

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сочинский государственный университет»

СОГЛАСОВАНО



Декан ФИИЦТ

Волков А.Н.

2023 г.



ПРИТВЕРЖДАЮ

Проректор по УРиКОД

Иваненко А.В.

«20» 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Техническая механика»

Шифр и направление подготовки 43.03.01 «Сервис»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Профиль подготовки бакалавра "Сервис транспорта и объектов городской инфраструктуры"

Форма обучения очная

Выпускающая кафедра Строительства и сервиса

Кафедра-разработчик рабочей программы Строительства и сервиса

Год набора - 2023

Семестр	Трудоемкость (час./зет.)	Лекцион. занятий, (час.)	Практич. занятий, (час.)	Лаборат. занятий, (час.)	СРС, (час.)	КР/КП	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	108/3	18	36	-	54	-	Зачет с оценкой
3	108/3	18	36	-	54	-	Зачёт с оценкой
4	144/4	18	36	-	63	-	Экзамен (27)
Итого:	360/10	54	108	-	171	-	Зачет с оценкой, Экзамен (27)

Сочи 2023 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины «Техническая механика»

Рабочую программу составил Малышев А.В., к.т.н., доцент



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Заведующий кафедрой СиС


подпись

Удотова О.А.
ФИО

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины соответствует
библиотечному фонду СГУ:

Директор НОБ


подпись

Онищенко Е.В.
Ф.И.О.

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям

Отдел качества образования и
методического обеспечения


подпись

Васильченко В.В.
ФИО

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Техническая механика» является формирование общекультурных (универсальных) социально-личностных, общенаучных, инструментальных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности и быть устойчивым на рынке труда в области строительства.

Задачи дисциплины:

1. Определение сил, возникающих при взаимодействии материальных тел, составляющих механическую систему (силовой расчет).
2. Овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности бакалавров;
3. Изучение современных подходов к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.
4. И необходимости их учета при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и Инженерных сооружений.
5. Сообщить сведения об основных физико-механических свойствах материалов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП НАПРАВЛЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

Дисциплина «Техническая механика» является дисциплиной формируемой, участниками образовательных отношений.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции
ПК-3 Способен к разработке технологии процесса сервиса	Общая электротехника и электроснабжение, вертикальный транспорт Технология производства и оборудование сервиса Технология ремонта, обследование и испытание объектов ЖКХ Эксплуатационные и строительные материалы Материаловедение Инженерные системы городской инфраструктуры Система автоматизированного проектирования в сервисе Техническая механика Основы гидравлики и теплотехники Технологическая практика Проектная практика

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2

Компетенции и индикаторы их достижения		В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
ПК-3 Способен к разработке технологии процесса сервиса	ПК-3.1 Выбирает материальные ресурсы, оборудование для осуществления процесса сервиса	<i>Знать:</i> понятия и законы теоретической механики, роль дисциплины как теоретической базы естественнонаучных и прикладных дисциплин <i>Уметь:</i> формулировать решаемые задачи в понятиях теоретической механики <i>Владеть:</i> навыками исследования задач механики и построения механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления
	ПК-3.2 Применяет методы разработки и использования типовых технологических процессов	<i>Знать:</i> методы обработки полученной информации <i>Уметь:</i> проводить сравнение обоснование проектных решений с нормативными данными <i>Владеть:</i> методами обработки полученной информации, проводить анализ и применять в проектных решениях
	ПК-3.3 Учитывает требования производственной дисциплины, правила по охране труда и пожарной безопасности при осуществлении технологического процесса	<i>Знать:</i> методы производственной дисциплины и пожарной безопасности <i>Уметь:</i> проводить сравнение обоснование проектных решений с нормативными данными <i>Владеть:</i> методами обработки полученной информации, проводить анализ и применять в проектных решениях

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часов)

Таблица 3

№ раздела	Наименование темы дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС
2 семестр						
1	Введение в статику. Предмет статики, понятия и аксиомы статики	9	2	2	-	5
2	Тождественное преобразование системы сходящихся сил	8	2	2	-	4
3	Теория моментов сил.	10	2	4	-	4
4	Тождественное преобразование системы произвольно расположенных сил	8	-	4	-	4
5	Условия равновесия систем сил.	10	2	4	-	4
6	Методика решения задач статики	8	-	4		4
7	Система параллельных сил	10	2	4	-	4
8	Введение в кинематику. Кинематика точки Кинематика твердого тела	8	2	2	-	4
10	Сложное движение точки Сложное движение твердого тела	8	2	2		4
11	Введение в динамику. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	6	2	2	-	2
12	Прямолинейные колебания точки	4	-	2		2

	Динамика механической системы.					
13	Уравнения движения системы в обобщенных координатах.	4	2	2		2
14	Элементы теории удара	4	-	2		2
	РГР	9				9
	Зачёт с оценкой					
	ВСЕГО:	108	18	36	-	54
3 семестр						
15	Растяжение (сжатие)	11	2	4	-	5
16	Механические свойства материалов при растяжении (сжатие)	11	2	4	-	5
17	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатие)	11	2	4	-	5
18	Кручение	11	2	4	-	5
19	Геометрические характеристики поперечных сечений стержня	11	2	4	-	5
20	Изгиб прямых стержней	11	2	4	-	5
21	Потенциальная энергия деформации и общие методы определения напряжений	11	2	4	-	5
22	Изгиб прямых стержней	11	2	4	-	5
23	Статически неопределимые системы	11	2	4	-	5
	РГР	9				9
	Зачет					
	ВСЕГО:	108	18	36	-	54
4 семестр						
24	Статически неопределимые системы	13	-	4	-	9
25	Расчеты за пределами упругости	11	2	4	-	5

3	Теория моментов сил.	Момент силы относительно точки как векторное произведение. Момент силы относительно оси. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей. Главные моменты системы сил, произвольно расположенных в пространстве, относительно точки и относительно оси. Теорема о сумме моментов сил, составляющих пару. Момент силы и главный момент системы сил, лежащих в одной плоскости. Силы, произвольно расположенные на плоскости. Силы, произвольно расположенные в пространстве.
5	Условия равновесия систем сил.	Уравнения равновесия параллельных сил. Рычаг. Устойчивость при опрокидывании. Коэффициент устойчивости.
8	Система параллельных сил	Теорема Вариньона. Сложение параллельных сил в пространстве. Фермы
9	Введение в кинематику. Кинематика точки Кинематика твердого тела	Кинематика точки: способы задания движения; траектория точки; скорость и ускорение точки при разных способах задания движения. Связь различных способов задания движения. Кинематика абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движения тела. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела. Формула Эйлера
10	Сложное движение точки Сложное движение твердого тела	Абсолютное и относительное движение точки. Переносное движение. Теоремы сложения скоростей и ускорений. Величина и направление ускорения Кориолиса, его физический смысл. Определение скорости точки плоской фигуры: метод полюса; теорема о проекциях скоростей; мгновенный центр скоростей, его свойства и особые случаи отыскания. Определение ускорения точки плоской фигуры методом полюса.
11	Введение в динамику. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	Основные законы динамики материальной точки. Инерциальная система отсчета. Дифференциальное уравнение движения точки. Первая и вторая задачи динамики точки. Решение второй задачи динамики точки. Динамика относительного движения материальной точки. Силы инерции.

12	Прямолинейные колебания точки Динамика механической системы.	Динамика механической системы. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Масса системы. Геометрия масс. Центр масс системы и его координат
13	Уравнения движения системы в обобщенных координатах.	Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа второго рода
3 семестр		
15	Растяжение (сжатие)	Растяжение (сжатие) прямого стержня. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях прямого стержня. Одноосное (линейное) напряженное состояние, максимальные касательные напряжения при одноосном напряженном состоянии. Деформированное состояние при растяжении (сжатие). Деформации продольные и поперечные. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Закон Гука при одноосном напряженном состоянии. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений. Жесткость при растяжении (сжатие). Потенциальная энергия деформации. Удельная потенциальная энергия. Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях прямого стержня и осевых перемещений этих сечений в различных случаях нагружения стержня осевыми силами (сосредоточенными и распределенными). Построение соответствующих эпюр.
16	Механические свойства материалов при растяжении (сжатие)	Опытное изучение свойств материалов при растяжении. Диаграмма растяжения. Ее характерные параметры: предел пропорциональности, упругости, текучести, прочности (временное сопротивление). Истинная диаграмма растяжения. Несовершенства структуры кристаллов. Механизм пластической деформации. Дислокации. Полосы скольжения. Закон разгрузки при повторном нагружении. Эффект Баушингера. Механические свойства при сжатии. Диаграмма сжатия. Пластическое и хрупкое состояние материалов, типы разрушений. Влияние температуры и скорости нагружения на механические характеристики материалов.

		<p>Ползучесть. Кривые ползучести. Релаксация напряжений. Длительная прочность. Предел длительной прочности. Понятие о влиянии нейтронного облучения на механические свойства материалов. Особенности механических свойств конструкционных полимеров. Высокэластические деформации. Основные представления о прочности при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Понятие о концентрации напряжений. Влияние концентрации напряжений на прочность при статических и переменных напряжениях в связи с состоянием материала.</p>
17	<p>Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатие)</p>	<p>Предельное состояние. Критерии предельного состояния в зависимости от свойств материала, условий работы и назначения конструкции. Расчет по допускаемым напряжениям и нагрузкам. Основные понятия о надежности и долговечности конструкции. Коэффициент запаса. Техничко-экономические факторы, влияющие на величину коэффициента запаса. Типы задач при расчете на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Сопротивление материалов и экономичность конструкций и машин. Понятие о рациональных конструкциях. Принцип равнопрочности при проектировании конструкций. Расчеты на жесткость. Определение перемещений, характеризующих изменение геометрических размеров простейших конструкций, элементы которых растянуты или сжаты. Статически неопределимые системы. Расчеты в связи с изменением температуры и наличием натягов при сборке конструкции.</p>
18	<p>Кручение</p>	<p>Исследование чистого сдвига на примере кручения тонкостенных круглых трубок. Напряжения в поперечных сечениях и в сечениях, проходящих через ось трубки. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в сечениях, наклонных к оси трубки. Главные напряжения при чистом сдвиге. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Неизменность объема при сдвиге. Удельная потенциальная энергия деформации при сдвиге. Диаграмма сдвига. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения. Напряжения в поперечном сечении. Полярный момент инерции. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Потенциальная энергия деформации круглого стержня при кручении. Расчет сплошного и концентрического пустотелого круглого стержня на прочность и жесткость. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания.</p>

		<p>Статически неопределимые задачи кручения. Основные результаты теории кручения стержня некруглого сечения. Понятие о гидродинамической и мембранной аналогиях. Чистое кручение тонкостенных стержней замкнутого и незамкнутого профиля.</p>
19	<p>Геометрические характеристики поперечных сечений стержня</p>	<p>Статические моменты площади. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции площади. Радиусы инерции. Зависимости между моментами инерции для параллельных осей. Изменение осевых моментов инерции в зависимости от угла поворота координатных осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции. Определение положения главных осей и вычисление главных моментов инерции различных сечений</p>
20	<p>Изгиб прямых стержней</p>	<p>Внешние силы, вызывающие изгиб. Опоры и опорные реакции. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (поперечная сила и изгибающий момент). Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Чистый и поперечный изгиб в одной из главных плоскостей стержня. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого стержня при чистом изгибе. Жесткость при изгибе. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе стержней (формула Д.И. Журавского). Касательные напряжения при изгибе тонкостенных стержней. Понятие о центре изгиба. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на статическую прочность при изгибе. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия деформации при изгибе. Применение теории изгиба прямого стержня к расчету стержней малой кривизны. Изгиб стержня переменного сечения. Понятие о расчете составных балок. Дифференциальное уравнение изогнутой оси прямого стержня и его интегрирование. Метод начальных параметров.</p> <p>Косой изгиб. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной оси и опасных точек в сечении. Определение прогибов. Расчет на прочность стержней большой жесткости при совместном изгибе и растяжении или сжатии. Определение положения</p>

		<p>нейтральной линии и напряжений. Внецентренное растяжение (сжатие) стержней большой жесткости.</p> <p>Упругопластический изгиб и кручение стержней.</p> <p>Разгрузка и остаточные напряжения. Понятие о расчете по допускаемым нагрузкам. Несущая способность статически неопределимых систем. Основные гипотезы теории малых упругопластических деформаций.</p> <p>Зависимости между напряжениями и деформациями за пределами упругости. Диаграммы деформирования и их схематизация.</p>
21	Потенциальная энергия деформации и общие методы определения напряжений	<p>Потенциальная энергия деформации стержня при произвольном нагружении. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Теорема Кастилиано, принцип наименьшей работы. Интеграл Мора для вычисления перемещений произвольно нагруженных стержней. Способ Верещагина. Определение температурных перемещений.</p>
22	Изгиб прямых стержней	<p>Внешние силы, вызывающие изгиб. Опоры и опорные реакции. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (поперечная сила и изгибающий момент). Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Чистый и поперечный изгиб в одной из главных плоскостей стержня. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого стержня при чистом изгибе. Жесткость при изгибе. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе стержней (формула Д.И. Журавского). Касательные напряжения при изгибе тонкостенных стержней. Понятие о центре изгиба. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на статическую прочность при изгибе. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия деформации при изгибе. Применение теории изгиба прямого стержня к расчету стержней малой кривизны. Изгиб стержня переменного сечения. Понятие о расчете составных балок. Дифференциальное уравнение изогнутой оси прямого стержня и его интегрирование. Метод начальных параметров.</p> <p>Косой изгиб. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной оси и опасных точек в сечении. Определение прогибов. Расчет на прочность стержней большой жесткости при совместном изгибе и растяжении или сжатии. Определение положения</p>

		нейтральной линии и напряжений. Внецентренное растяжение (сжатие) стержней большой жесткости.
23	Статически неопределимые системы	Анализ структуры простейших стержневых систем. Понятие о степенях свободы и связях. Метод сил. Канонические уравнения. Выбор основной системы, прямая и обратная симметрии. Расчет статически неопределимых балок и рамных систем. Использование матричной формы записи расчетных зависимостей в связи с применением ЭВМ. Понятие о расчете статически неопределимых систем в связи с изменением температуры и наличием натягов при сборке конструкции.
4 семестр		
24	Статически неопределимые системы	Анализ структуры простейших стержневых систем. Понятие о степенях свободы и связях. Метод сил. Канонические уравнения. Выбор основной системы, прямая и обратная симметрии. Расчет статически неопределимых балок и рамных систем. Использование матричной формы записи расчетных зависимостей в связи с применением ЭВМ.
25	Расчеты за пределами упругости	Упругопластический изгиб и кручение стержней. Разгрузка и остаточные напряжения. Понятие о расчете по допускаемым нагрузкам. Несущая способность статически неопределимых систем. Основные гипотезы теории малых упругопластических деформаций. Зависимости между напряжениями и деформациями за пределами упругости. Диаграммы деформирования и их схематизация
26	Теории напряженного деформированного состояния	Напряженное состояние в точке. Компоненты напряжения, их обозначения. Определение напряжений в наклонной площадке. Главные напряжения. Определение положения главных площадок и отыскание величин главных напряжений. Инварианты напряжений. Эллипсоид напряжений. Графическое изображение напряженного состояния с помощью кругов Мора. Экстремальные значения касательных напряжений. Исследование часто встречающихся напряженных состояний. Деформированное состояние в точке. Компоненты деформации, их обозначения. Главные оси деформированного состояния и главные деформации. Общая линейная зависимость между компонентами напряжения и деформации для изотропного тела.

		Объемная деформация. Удельная потенциальная энергия. Удельная энергия изменения объема и удельная энергия изменения формы
27	Гипотезы возникновения пластических деформаций	<p>Назначение гипотез. Эквивалентное напряжение. Критерии возникновения пластических деформаций и формулы эквивалентности по различным гипотезам. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза энергии формоизменения и различные ее трактовки. Гипотеза Мора для материалов с различными пределами текучести при растяжении и сжатии и возможности ее уточнения. Сопоставление критериев и обзор формул эквивалентности. Пределы применимости гипотез и их экспериментальная оценка. Обзор новых гипотез.</p> <p>Применение формул эквивалентности к расчету стержней в общем случае нагружения (при совместном изгибе, растяжении или сжатии и кручении). Определение коэффициента запаса по пределу текучести.</p>
28	Гипотезы разрушения	Хрупкое и пластическое состояния материала при разрушении. Зависимость характера разрушения от вида напряженного состояния. Гипотеза разрушения Мора для материалов с различными пределами прочности при растяжении и сжатии. Современная трактовка условий равновесия тел с трещинами как основа кинетических гипотез разрушения.
29	Расчет тонкостенных оболочек и пластин	Безмоментная теория осесимметрично нагруженных тонкостенных оболочек вращения. Уравнения безмоментной теории. Цилиндрическая, сферическая и коническая оболочки, находящиеся под воздействием постоянного и гидростатического давления. Расчет тонкостенных сосудов, имеющих форму тел вращения. Моментная теория тонкостенных цилиндрических оболочек при осесимметричной нагрузке. Вывод основного дифференциального уравнения. Формулы для вычисления напряжений. Определение постоянных интегрирования при большой и малой длине оболочки. Краевой эффект. Чистый изгиб пластины. Зависимость между изгибающими моментами и перемещениями. Уравнение изогнутой поверхности пластины. Условия на контуре. Расчет круглых пластин при осесимметричной нагрузке. Понятие о температурных напряжениях в пластинах и оболочках.

30	Расчет толстостенных труб	Задача Ламе. Определение напряжений и радиальных перемещений в толстостенных цилиндрах. Оценка прочности толстостенных цилиндров. Рассмотрение частных случаев нагружения труб давлением. Напряжения при посадке двух цилиндров с натягом. Определение контактного давления
31	Устойчивость равновесия деформируемых систем	Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая нагрузка. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений и пределы ее применимости. Понятие о потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ф.С. Ясинского. Расчет по коэффициентам уменьшения допускаемых напряжений. Понятие об устойчивости плоской формы изгиба. Энергетический метод определения критических нагрузок
32	Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени	Современные представления о прочности материалов при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Механизм усталостного разрушения. Кривые усталости и предел выносливости, вероятность разрушения в зависимости от перехода к предельным состояниям по уровню напряженности или по числу циклов. Влияние на выносливость качества поверхности, наклепа и окружающей среды. Концентрация напряжений и абсолютные размеры как факторы, влияющие на выносливость. Эффективные коэффициенты концентрации при напряжениях переменных во времени. Характеристики циклов переменных напряжений. Диаграммы предельных напряжений при асимметричных циклах. Расчеты на прочность при одноосном напряженном состоянии и при кручении для несимметричных циклов. Выносливость при совместном действии изгиба и кручения. Гипотезы прочности при переменных напряжениях. Коэффициент запаса прочности при переменных напряжениях. Накопление усталостного повреждения и влияние нестационарного нагружения на сопротивление усталости. Закон линейного суммирования повреждений. Понятие об определении долговечности при стационарных и нестационарных переменных напряжениях. Пластические деформации при циклическом деформировании и условия малоциклового разрушения. Понятие о повышении выносливости конструктивными и технологическими мероприятиями

33	Динамическая нагрузка	Использование принципа Даламбера. Силы инерции. Тонкостенное кольцо, вращающееся равномерно или неравномерно. Рамы, движущиеся неравномерно. Ударная нагрузка и вызываемые ею в системе перемещения и напряжения в случае соударения одного груза с ударяемой системой. Способ расчета по балансу энергии. Влияние собственной массы ударяемой системы. Испытание на удар. Пластическое и хрупкое состояние материала при разрушении. Критическая температура хрупкости.
----	-----------------------	--

4.1.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание занятия
2 семестр		
1	Введение в статику. Предмет статики, понятия и аксиомы статики	Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, материальная точка, сила, как мера механического взаимодействия материальных тел, системы сил, вычисление проекции вектора силы на плоскость и на оси координат. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.
3	Тождественное преобразование системы сходящихся сил	Сложение сил способом параллелограмма и способом векторного треугольника. Графический, аналитический и тригонометрический способы определения равнодействующей системы сходящихся сил
4	Теория моментов сил.	Момент силы относительно точки и оси. Момент пары сил. Момент силы и пары сил как вектор. Свойства моментов силы и пары сил. Теорема о моменте равнодействующей. Теорема о параллельном переносе силы.
5	Тождественное преобразование системы произвольно расположенных сил	Приведение системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Три варианта приведения системы сил к заданному центру
6	Условия равновесия систем сил.	Условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил в векторной и аналитической форме. Три вида условий равновесия систем сил.

7	Методика решения задач статики	Статически определимые и статически неопределимые системы. Логический порядок решения задач статики: построение расчетной схемы, разработка математической модели и ее решение
8	Система параллельных сил	Теорема о приведении системы параллельных сил к равнодействующей. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести твердого тела; способы определения центров тяжести однородных тел и механических систем.
9	Введение кинематику. Кинематика точки Кинематика твердого тела	Предмет кинематики. Основные понятия кинематики. Кинематика точки. Системы отсчета положения точки. Способы задания движения точки. Определение кинематических характеристик точки при различных способах задания её движения. Поступательное движение твердого тела. Свойства кинематических характеристик
10	Сложное движение точки Сложное движение твердого тела	Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной форме. Закон сохранения количества движения механической системы. Теорема об изменении момента количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной форме. Закон сохранения момента количества движения механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной форме. Закон сохранения кинетической энергии
11	Введение в динамику. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела к центру. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций при несвободном движении материальной точки и механической системы. Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим механизмам. Общее
12	Прямолинейные колебания точки Динамика механической системы.	Обобщенные координаты системы; обобщенные скорости; обобщенные силы и их вычисление. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
13	Уравнения движения системы в обобщенных координатах.	Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа 2-го рода). Понятие об устойчивости равновесия. Малые свободные

		колебания системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия.
14	Элементы теории удара	Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Теорема об изменении количества движения системы при ударе. Прямой центральный удар, упругий и неупругий удары, коэффициент восстановления при ударе.
3 семестр		
15	Растяжение (сжатие)	Растяжение (сжатие) прямого стержня. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях прямого стержня. Одноосное (линейное) напряженное состояние, максимальные касательные напряжения при одноосном напряженном состоянии. Деформированное состояние при растяжении (сжатие). Деформации продольные и поперечные. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Закон Гука при одноосном напряженном состоянии. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений. Жесткость при растяжении (сжатие). Потенциальная энергия деформации. Удельная потенциальная энергия. Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях прямого стержня и осевых перемещений этих сечений в различных случаях нагружения стержня осевыми силами (сосредоточенными и распределенными). Построение соответствующих эпюр.
16	Механические свойства материалов при растяжении (сжатие)	Опытное изучение свойств материалов при растяжении. Диаграмма растяжения. Ее характерные параметры: предел пропорциональности, упругости, текучести, прочности (временное сопротивление). Истинная диаграмма растяжения. Несовершенства структуры кристаллов. Механизм пластической деформации. Дислокации. Полосы скольжения. Закон разгрузки при повторном нагружении. Эффект Баушингера. Механические свойства при сжатии. Диаграмма сжатия. Пластическое и хрупкое состояние материалов, типы разрушений. Влияние температуры и скорости нагружения на механические характеристики материалов. Ползучесть. Кривые ползучести. Релаксация напряжений. Длительная прочность. Предел длительной прочности. Понятие о влиянии нейтронного облучения на механические свойства материалов. Особенности механических свойств конструкционных полимеров. Высокэластические деформации. Основные

		представления о прочности при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Понятие о концентрации напряжений. Влияние концентрации напряжений на прочность при статических и переменных напряжениях в связи с состоянием материала.
17	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатие)	Предельное состояние. Критерии предельного состояния в зависимости от свойств материала, условий работы и назначения конструкции. Расчет по допускаемым напряжениям и нагрузкам. Основные понятия о надежности и долговечности конструкции. Коэффициент запаса. Техничко-экономические факторы, влияющие на величину коэффициента запаса. Типы задач при расчете на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Сопротивление материалов и экономичность конструкций и машин. Понятие о рациональных конструкциях. Принцип равнопрочности при проектировании конструкций. Расчеты на жесткость. Определение перемещений, характеризующих изменение геометрических размеров простейших конструкций, элементы которых растянуты или сжаты. Статически неопределимые системы. Расчеты в связи с изменением температуры и наличием натягов при сборке конструкции.
18	Кручение	Исследование чистого сдвига на примере кручения тонкостенных круглых трубок. Напряжения в поперечных сечениях и в сечениях, проходящих через ось трубки. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в сечениях, наклонных к оси трубки. Главные напряжения при чистом сдвиге. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Неизменность объема при сдвиге. Удельная потенциальная энергия деформации при сдвиге. Диаграмма сдвига. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения. Напряжения в поперечном сечении. Полярный момент инерции. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Потенциальная энергия деформации круглого стержня при кручении. Расчет сплошного и концентрического пустотелого круглого стержня на прочность и жесткость. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Статически неопределимые задачи кручения. Основные результаты теории кручения стержня некруглого сечения. Понятие о гидродинамической и мембранной аналогиях. Чистое кручение тонкостенных стержней замкнутого и незамкнутого профиля.

19	Геометрические характеристики поперечных сечений стержня	<p>Статические моменты площади. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции площади. Радиусы инерции. Зависимости между моментами инерции для параллельных осей. Изменение осевых моментов инерции в зависимости от угла поворота координатных осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции. Определение положения главных осей и вычисление главных моментов инерции различных сечений</p>
20	Изгиб прямых стержней	<p>Внешние силы, вызывающие изгиб. Опоры и опорные реакции. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (поперечная сила и изгибающий момент). Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Чистый и поперечный изгиб в одной из главных плоскостей стержня. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого стержня при чистом изгибе. Жесткость при изгибе. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе стержней (формула Д.И. Журавского). Касательные напряжения при изгибе тонкостенных стержней. Понятие о центре изгиба. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на статическую прочность при изгибе. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия деформации при изгибе. Применение теории изгиба прямого стержня к расчету стержней малой кривизны. Изгиб стержня переменного сечения. Понятие о расчете составных балок. Дифференциальное уравнение изогнутой оси прямого стержня и его интегрирование. Метод начальных параметров.</p> <p>Косой изгиб. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной оси и опасных точек в сечении. Определение прогибов. Расчет на прочность стержней большой жесткости при совместном изгибе и растяжении или сжатии. Определение положения нейтральной линии и напряжений. Внецентренное растяжение (сжатие) стержней большой жесткости.</p> <p>Упругопластический изгиб и кручение стержней. Разгрузка и остаточные напряжения. Понятие о расчете по допускаемым нагрузкам. Несущая способность статически неопределимых систем. Основные гипотезы теории малых упругопластических деформаций. Зависимости между напряжениями и деформациями за</p>

		пределами упругости. Диаграммы деформирования и их схематизация.
21	Потенциальная энергия деформации и общие методы определения напряжений	Потенциальная энергия деформации стержня при произвольном нагружении. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Теорема Кастилиано, принцип наименьшей работы. Интеграл Мора для вычисления перемещений произвольно нагруженных стержней. Способ Верещагина. Определение температурных перемещений.
22	Изгиб прямых стержней	<p>Внешние силы, вызывающие изгиб. Опоры и опорные реакции. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (поперечная сила и изгибающий момент). Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Чистый и поперечный изгиб в одной из главных плоскостей стержня. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого стержня при чистом изгибе. Жесткость при изгибе. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе стержней (формула Д.И. Журавского). Касательные напряжения при изгибе тонкостенных стержней. Понятие о центре изгиба. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на статическую прочность при изгибе. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия деформации при изгибе. Применение теории изгиба прямого стержня к расчету стержней малой кривизны. Изгиб стержня переменного сечения. Понятие о расчете составных балок. Дифференциальное уравнение изогнутой оси прямого стержня и его интегрирование. Метод начальных параметров.</p> <p>Косой изгиб. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной оси и опасных точек в сечении. Определение прогибов. Расчет на прочность стержней большой жесткости при совместном изгибе и растяжении или сжатии. Определение положения нейтральной линии и напряжений. Внецентренное растяжение (сжатие) стержней большой жесткости.</p>
23	Статически неопределимые системы	Анализ структуры простейших стержневых систем. Понятие о степенях свободы и связях. Метод сил. Канонические уравнения. Выбор основной системы, прямая и обратная симметрии. Расчет статически

		неопределимых балок и рамных систем. Использование матричной формы записи расчетных зависимостей в связи с применением ЭВМ. Понятие о расчете статически неопределимых систем в связи с изменением температуры и наличием натягов при сборке конструкции.
4 семестр		
24	Статически неопределимые системы	Основная система. Уравнения метода сил. Проверка правильности раскрытия статической неопределимости. Использование симметрии и косо́й симметрии при расчете рам. Определение перемещений в статически неопределимых рамах.
25	Расчеты за пределами упругости	Предельный момент сечения. Пластический шарнир. Предельное состояние балки, выполненной и идеального упруго-пластического материала. Кинематически экстремальный принцип.
26	Теории напряженного деформированного состояния	Напряженное состояние в точке. Главные напряжения и главные площадки. Отыскание главных напряжений в общем и в частных случаях.
27	Гипотезы возникновения пластических деформаций	Теории предельных напряженных состояний. Понятие эквивалентного напряжения. Расчеты в условиях сложного напряженного состояния по различным гипотезам предельного напряженного состояния (наибольших касательных напряжений, энергии формоизменения, Мора).
28	Гипотезы разрушения	Внутренние силовые факторы в пространственных стержнях и стержневых системах. Определение эквивалентных напряжений по различным теориям предельного напряженного состояния.
29	Расчет тонкостенных оболочек и пластин	Расчеты тонкостенных оболочек вращения по безмоментной теории. Уравнение Лапласа. Цилиндрические, сферические и конические оболочки.
30	Расчет толстостенных труб	Нагружение толстостенных цилиндров внешним и внутренним давлением. Частные случаи нагружения цилиндров.
31	Устойчивость равновесия деформируемых систем	Критическая сила для стержня. Определение критической силы по формуле Эйлера. Коэффициент приведения длины стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Граничные условия для стержня. Аппроксимация изогнутой оси стержня полиномами.

		коэффициент снижения допускаемых напряжений. Определение нагрузок, которые можно допустить на стержень исходя из условия устойчивости. Подбор размеров сечения стержня из условия устойчивости стержня.
32	Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени	Факторы, влияющие на усталостную прочность. Коэффициент запаса усталостной прочности.
33	Динамическая нагрузка	Принцип Даламбера. Расчет на действие сил инерции при поступательном и вращательном движениях.

4.1.3 Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.1.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид СРС
1	Введение в статику. Предмет статики, понятия и аксиомы статики	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
2	Тождественное преобразование системы сходящихся сил	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
3	Теория моментов сил.	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
4	Тождественное преобразование системы произвольно расположенных сил	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
5	Условия равновесия систем сил.	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту

6	Методика решения задач статики	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
7	Система параллельных сил	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
8	Введение в кинематику. Кинематика точки Кинематика твердого тела	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
9	Сложное движение точки Сложное движение твердого тела	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
10	Введение в динамику. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
11	Прямолинейные колебания точки Динамика механической системы.	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
12	Прямолинейные колебания точки Динамика механической системы.	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
13	Уравнения движения системы в обобщенных координатах.	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
14	Элементы теории удара	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
	РГР	Выполнение заданий РГР
15	Растяжение (сжатие)	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту

16	Механические свойства материалов при растяжении (сжатие)	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
17	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатие)	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
18	Кручение	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
19	Геометрические характеристики поперечных сечений стержня	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
20	Изгиб прямых стержней	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
21	Потенциальная энергия деформации и общие методы определения напряжений	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
22	Изгиб прямых стержней	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
23	Статически неопределимые системы	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту
	РГР	Выполнение заданий РГР
24	Статически неопределимые системы	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену
25	Расчеты за пределами упругости	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену

26	Теории напряженного деформированного состояния	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену
27	Гипотезы возникновения пластических деформаций	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену
28	Гипотезы разрушения	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену
29	Расчет тонкостенных оболочек и пластин	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену
30	Расчет толстостенных труб	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену
31	Устойчивость равновесия деформируемых систем	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену
32	Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену
33	Динамическая нагрузка	Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену
	РГР	Выполнение заданий РГР

4.1.5 Интерактивные формы занятий ОФО

Количество занятий в интерактивной форме не предусмотрено учебным планом.

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Литература

1. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики : учебник / С. М. Тарг. – 17-е изд. стер. - Москва : Высшая школа, 2007. – 416 с. : ил. - Текст : непосредственный.
2. Эрдеди, А. А. Теоретическая механика : учебное пособие / А. А. Эрдеди. – 2-е изд. стер. - Москва : КНОРУС, 2012.- 208 с. - Текст : непосредственный

3. Митюшов, Е. А. Теоретическая механика : учебник для студентов высших учебных заведений / Е. А. Митюшов, С. А. Берестова. - Москва : ИЦ Академия, 2006. - 311, [1] с. - Текст : непосредственный
4. Павлов, В. Е. Теоретическая механика : учебное пособие / В. Е. Павлов, Ф. А. Дорохин. - Москва : ИЦ Академия, 2009. - 320 с. - Текст : непосредственный.
5. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учебное пособие / под общей редакцией А. А. Яблонского. - изд. 15-е, стер. - Москва : Интеграл-Пресс, 2006. - 384 с. - Текст : непосредственный.
6. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - 45-е изд. стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2006. - 448 с. : ил. - Текст : непосредственный.
7. Шинкин В.Н. Теоретическая механика : динамика и аналитическая механика. Курс лекций / Шинкин В.Н.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 206 с. — ISBN 978-5-87623-391-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56205..html> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Козинцева С.В. Теоретическая механика : учебное пособие / Козинцева С.В., Сусин М.Н.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 153 с. — ISBN 978-5-4486-0442-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79816.html> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Игнатъева Т.В. Теоретическая механика. Статика : учебное пособие / Игнатъева Т.В., Игнатъев Д.А.. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 101 с. — ISBN 978-5-4487-0131-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72539.html> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/72539>
10. Щербакова Ю.В. Теоретическая механика : учебное пособие / Щербакова Ю.В., — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1785-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81055.html> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
11. Дегтярева О.М. Краткий теоретический курс по математике для бакалавров и специалистов : учебное пособие / Дегтярева О.М., Никонова Г.А.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 136 с. — ISBN 978-5-7882-1523-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61871.html> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
12. Перунова М.Н. Механика. Часть I. Кинематика : учебник / Перунова М.Н.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 187 с. — ISBN 978-5-7410-1451-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61376.html> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
13. Дырдина Е.В. Введение в инженерную механику. Статика и кинематика твердого тела : учебное пособие / Дырдина Е.В., Мосалева И.И.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 158 с. — ISBN 978-5-7410-1434-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61355.html> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

14. Техническая механика в анализе архитектурных форм сооружений : учебное пособие / Р.А. Каюмов [и др.].. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 345 с. — ISBN 978-5-4497-1394-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116458.html> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/116458>
15. Горбач Н.И. Теоретическая механика. Динамика : учебное пособие / Горбач Н.И.. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 320 с. — ISBN 978-985-06-2197-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20286.html> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
16. Красюк А.М. Теоретическая механика. Конспект лекций : учебное пособие / Красюк А.М.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 138 с. — ISBN 978-5-7782-1245-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45438.html> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
17. Вереина, Л. И. Техническая механика : учебник / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 2-е изд. испр.- Москва : ИЦ Академия, 2008. – 298 с. : ил. - Текст : непосредственный.
18. Александров, А. В. Сопротивление материалов : учебник / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. – 8-е изд. испр. - Москва : Студент, 2012. – 560 с. : ил. - Текст : непосредственный.
19. Александров, А. В. Сопротивление материалов : учебник / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. – 3-е изд. Испр. – Москва : Высшая школа, 2003. – 560 с. : ил. - Текст : непосредственный.
20. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум / В. Г. Атапин. – Москва : Юрайт, 2015. – 362 с. - Текст : непосредственный.
21. Вольмир, А. С. Сопротивление материалов : учебник / А. С. Вольмир, Ю. П. Григорьев, А. И. Станкевич. – Москва : Дрофа, 2007. – 591 с. : ил. - Текст : непосредственный.
22. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. С. Вольмир [и др.]. – 2-е изд. испр. – Москва : Дрофа, 2004. – 352 с. - Текст : непосредственный.
23. Копнов, В. А. Сопротивление материалов : руководство для решения задач и выполнения расчетно-графических работ / В. А. Копнов, С. Н. Кривошапко. – 2-е изд. стер. - Москва : Высшая школа, 2005. – 351 с. : ил. - Текст : непосредственный.
24. Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов : учебник / Г. Д. Межецкий [и др.]. – 3-е изд. перераб. и доп. - Москва : Дашков и К^о, 2010. – 432 с. - Текст : непосредственный.
25. Атаров, А. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах : учебное пособие / А. М. Атаров. - Москва : ИНФРА-М, 2011. – 407 с. - Текст : непосредственный..
26. Ахметзянов, М. Х. Сопротивление материалов : учебник / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. - Москва : Юрайт, 2015. – 300 с. - Текст : непосредственный.
27. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 320 с. - Текст : непосредственный.
28. Сопротивление материалов с основами строительной механики : учебник / Г. С. Варданян, Н. М. Атаров, А. А. Горшков ; под ред. Г. С. Варданяна. – изд. испр. - Москва : ИНФРА-М, 2013. – 505 с. : ил. - Текст : непосредственный.

4.2.2. Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

Студентам обеспечивается доступ к базам данных и библиотечным фондам университета. СГУ обеспечивает оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности, а также доступ обучающихся к информационным справочным и поисковым системам.

В частности, обеспечивается доступ к следующим электронно-библиотечным системам и базам данных:

1. Электронная библиотека Сочинского государственного университета : база данных. – Сочи, [2017-]. – URL: <http://lib.sutr.ru/> (дата обращения: 13.06.2023). – Текст : электронный.
2. ScienceDirect : полнотекстовая база данных / издательство Elsevier. – URL: <https://www.sciencedirect.com/> (дата обращения: 13.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3. SpringerNature : полнотекстовая база данных / Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. – URL: <https://link.springer.com/> (дата обращения: 13.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
4. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа». – Саратов, [2010-]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения: 13.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) : Федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ. – Москва, [2004-]. – Режим доступа: <https://rusneb.ru> (дата обращения: 13.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
6. Polpred.com Обзор СМИ : электронно-библиотечная система / Г. Вачнадзе, ООО «ПОЛПРЕД Справочники». – Москва, [1997-]. – URL <https://polpred.com/> (дата обращения: 13.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
7. КонсультантПлюс : справочно-правовая система / Компания «КонсультантПлюс». – Москва, [1997-]. – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.
8. КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа / ООО «Итеос». – Электрон. дан. – Москва, [2014-]. – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 13.06.2023). – Текст : электронный.
9. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека / Компания «Научная электронная библиотека» (eLIBRARY.RU). – Москва, [2000-]. – URL: <https://elibrary.ru/> (дата обращения: 13.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4.3 Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Для оценки сформированности компетенций разрабатываются оценочные средства по дисциплине.

Форма и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в фонде оценочных средств, который является отдельным документом.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- материалы для текущего контроля оценки знаний по дисциплине;
- материалы для промежуточного контроля оценки знаний по дисциплине;
- задания для РГР;
- критерии оценивания;
- шкалы оценивания.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЁТА

(2 семестр)

1. Что называется центром параллельных сил?
2. Как определяются координаты центра параллельных сил?
3. Как определить центр параллельных сил, равнодействующая которых равна нулю?
4. Каким свойством обладает центр параллельных сил?
5. По каким формулам вычисляются координаты центра параллельных сил?
6. Что называется центром тяжести тела?
7. Почему силы притяжения Земле, действующие на точку тела, можно принять за систему параллельных сил?
8. Запишите формулу для определения положения центра тяжести неоднородных и однородных тел, формулу для определения положения центра тяжести плоских сечений?
9. Запишите формулу для определения положения центра тяжести простых геометрических фигур: прямоугольника, треугольника, трапеции и половины круга?
10. Что называют статическим моментом площади?
11. Приведите пример тела, центр тяжести которого расположен вне тела.
12. Как используются свойства симметрии при определении центров тяжести тел?
13. В чем состоит сущность способа отрицательных весов?
14. Где расположен центр тяжести дуги окружности?
15. Каким графическим построением можно найти центр тяжести треугольника?
16. Запишите формулу, определяющую центр тяжести кругового сектора.
17. Используя формулы, определяющие центры тяжести треугольника и кругового сектора, выведите аналогичную формулу для кругового сегмента.
18. По каким формулам вычисляются координаты центров тяжести однородных тел, плоских фигур и линий?
19. Что называется статическим моментом площади плоской фигуры относительно оси, как он вычисляется и какую размерность имеет?
20. Как определить положение центра тяжести площади, если известно положение центров тяжести отдельных ее частей?
21. Какими вспомогательными теоремами пользуются при определении положения центра тяжести?
22. Аксиомы статики.
23. В каком случае момент силы относительно данной точки равен нулю?
24. В каком случае произвольная пространственная система сил приводится к динамическому винту. Как в этом случае должны быть взаимно расположены главный вектор и главный момент системы сил?

25. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
26. В чем состоит метод отрицательных масс и метод разбиения на части при определении координат центра тяжести.
27. Виды связей и замена их реакциями.
28. Главный вектор и главный момент системы сил.
29. Дайте определение алгебраической величины момента силы относительно некоторого центра.
30. Дайте определение алгебраического момента силы относительно некоторого центра. Поясните на рисунке как определить плечо силы и знак момента.
31. Дайте определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил.
32. Дайте определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил и запишите соответствующие формулы.
33. Дайте определение динамического винта. Что представляет собой геометрическое место точек пространства, в которых система сил приводится к динамическому винту?
34. Дайте определение центра параллельных сил и запишите формулы для определения его положения.
35. Дайте определение центра тяжести. Какие способы определения координат центра тяжести Вы знаете.
36. Докажите, как система сходящихся сил приводится к равнодействующей.
37. Дайте вывод формул для вычисления равнодействующей системы сходящихся сил.
38. Дайте обоснование векторной формулы момента силы относительно точки.
39. Дайте обоснование определения момента силы относительно оси.
40. Докажите аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей.
41. Дайте определение абсолютно твердого тела, материальной точки, силы, линии действия силы, системы сил (плоской, пространственной, сходящейся) произвольной систем сил.
42. Дайте определение момента силы относительно оси и укажите способы его нахождения.
43. Дайте определение момента силы относительно оси и укажите способы его нахождения. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
44. Дайте определение пары сил.
45. Дайте определение силы трения скольжения.
46. Дайте определение центра тяжести. Какие способы определения координат центра тяжести Вы знаете.
47. Дайте определение центра параллельных сил.
48. Дайте определения момента пары сил. Как направлен вектор-момент пары.
49. Дайте определения равнодействующей и уравнивающей произвольной системы сил.
50. Дайте определение системы сходящихся сил. Как найти равнодействующую системы сходящихся сил графическим методом?
51. Дайте определение системы сходящихся сил. Как определить равнодействующую системы сходящихся сил аналитически?
52. Дайте определение центра параллельных сил и докажите формулы для определения его радиус-вектора и координат.
53. Дайте вывод формул для аналитического определения главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил.
54. Докажите, как изменяется главный момент при изменении центра приведения.
55. Дайте определение первого инварианта произвольной пространственной системы сил и докажите, что является вторым инвариантом, как его аналитически вычислить и каков его геометрический смысл?
56. Доказать общий случай приведения произвольной пространственной системы сил к

- динамическому винту.
57. Доказать частные случаи приведения произвольной пространственной системы сил к равнодействующей и к паре.
 58. Докажите, как определяются координаты центра тяжести однородных тел (объёма, площади, линии).
 59. Докажите, как определяются координаты центра тяжести однородных тел простейшей формы (треугольника, дуги окружности).
 60. Докажите, как определяются координаты центра тяжести однородных тел простейшей формы (дуги окружности, сектора).
 61. Дать определение момента силы относительно центра.
 62. Дать определения главного вектора и главного момента системы сил.
 63. Доказать теорему о параллельном переносе силы (Лемма 1).
 64. Доказать теорему о приведении системы сил к двум силам.
 65. Доказать теорему о сложении пар, расположенных в пересекающихся плоскостях (Лемма 2).
 66. Доказать теорему о трёх силах.
 67. Доказать теорему об эквивалентности систем сил.
 68. Если система сил приводится к равнодействующей, в каких точках пространства это имеет место?
 69. Запишите векторное выражение момента силы относительно некоторого центра.
 70. Запишите и сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в векторной форме, а также в проекциях на оси декартовой системы координат.
 71. Изложить анализ возможных случаев приведения системы сил к простейшему виду.
 72. Изложить аналитический способ построения динами.
 73. Изложить аналитический способ построения равнодействующей. Получить уравнение линии действия равнодействующей.
 74. Изложить геометрический способ построения динами.
 75. Изложить геометрический способ построения равнодействующей.
 76. Изложить основные упрощающие предположения, принимаемые при расчёте ферм.
 77. Изложить содержание законов Амонтона-Кулона о трении.
 78. Изложить содержание метода вырезания узлов при расчёте фермы. Привести пример.
 79. Изложить содержание метода Пуансона при приведении системы сил к одному центру.
 80. Изложить содержание метода сквозных сечений при расчёте фермы. Привести пример.
 81. Изменяется ли момент силы относительно данной точки при переносе силы вдоль линии ее действия?
 82. Как должны быть взаимно расположены главный вектор и главный момент системы сил для того, чтобы она приводилась к динамическому винту?
 83. Как должны быть взаимно расположены главный вектор и главный момент системы сил для того, чтобы она приводилась к равнодействующей?
 84. Как изменяется главный момент системы сил при изменении центра приведения?
 85. Как определить равнодействующую системы сходящихся сил?
 86. Как определить модуль и направление главного вектора и главного момента. Напишите их соответствующие аналитические выражения.
 87. Какая система сил называется сходящейся?
 88. Какая система сил называется парой сил, чему равен момент пары сил?
 89. Какая совокупность сил называется динамическим винтом.
 90. Какие статические инварианты Вам известны?
 91. Каков геометрический смысл второго инварианта.
 92. Какова размерность коэффициента трения качения.
 93. Какова связь между моментом силы относительно оси и моментом силы

- относительно любой точки, лежащей на этой оси.
94. Какова связь между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси. Поясните эту связь на рисунке.
 95. Каковы условия приведения пространственной сил к паре?
 96. Каковы условия и уравнения равновесия системы сходящихся и произвольной систем сил, расположенных в пространстве и в плоскости?
 97. Какие статические инварианты Вам известны? Запишите соответствующие формулы.
 98. Каков геометрический смысл второго инварианта. Что такое минимальный момент и чему он равен?
 99. Как зависит главный момент системы сил от выбора центра приведения? Запишите соответствующую формулу и её формулировку.
 100. Каковы условия приведения пространственной системы сил к равнодействующей?
 101. Лемма о трех силах. Теорема о приведении произвольной системы сил с помощью элементарных операций к двум силам.
 102. Методы определения центра тяжести твердого тела.
 103. Момент силы относительно оси.
 104. Момент силы относительно точки, проекции вектора момента на координатные оси.
 105. Напишите аналитические выражения для главного вектора и главного момента.
 106. Напишите и сформулируйте три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.
 107. Напишите и сформулируйте условия равновесия произвольной пространственной системы сил в векторной и аналитической формах.
 108. Напишите и сформулируйте условия равновесия пространственной системы параллельных сил.
 109. Напишите и сформулируйте векторные и аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
 110. Напишите и сформулируйте аналитические условия равновесия пространственной системы параллельных сил.
 111. Напишите и сформулируйте необходимые и достаточные условия равновесия произвольной плоской системы сил?
 112. Напишите и сформулируйте три формы уравнений равновесия произвольной плоской системы сил.
 113. Объяснить, как взаимно расположены главный вектор и главный момент произвольной плоской системы сил.
 114. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к силе и к паре сил.
 115. Основная теорема статики о равновесии твердого тела под действием произвольной системы сил.
 116. Пара сил и её момент.
 117. Пара сил. Основное свойство пары сил.
 118. Показать, что в пределах абсолютно твёрдого тела силу можно переносить вдоль её линии действия в любую точку.
 119. Почему для плоской системы сил нет необходимости придавать векторный смысл моменту силы?
 120. Получить координаты центра параллельных сил.
 121. Получить уравнение центральной винтовой оси.
 122. Получить формулы для вычисления координат центра тяжести однородного тела (пластины, стержня).
 123. Почему для плоской системы сил нет необходимости придавать векторный смысл моменту силы?

124. Поясните на рисунке взаимное расположение главного вектора и главного момента произвольной плоской системы сил.
125. Равновесие твердого тела с учетом сил сухого трения. Конус трения.
126. Различные случаи приведения систем сил.
127. Рассказать о методах, применяемых при определении положения центра тяжести однородного тела (симметрия, метод разбиений, метод отрицательных масс).
128. Рассказать о статических инвариантах системы сил.
129. Рассказать о трении качения.
130. Сформулировать основные аксиомы статики.
131. Сформулируйте аксиомы статики.
132. Сформулируйте теорему о трех уравновешенных силах.
133. Сформулируйте и запишите векторное выражение момента силы относительно некоторого центра.
134. Сформулируйте и запишите соответствующие формулы для определения равнодействующей двух параллельных и антипараллельных сил и точки её приложения.
135. Сформулируйте теоремы об эквивалентности и сложении пар, иллюстрируя эти теоремы соответствующими рисунками.
136. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы. Что такое присоединенная пара, чему равен её момент?
137. Сформулируйте основную теорему статики о приведении произвольной системы сил к простейшему виду.
138. Сформулируйте и докажите теорему о зависимости между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси.
139. Сформулируйте и докажите условия равновесия системы сходящихся сил.
140. Сформулируйте определение момента трения качения. Поясните на рисунке, что представляет собой коэффициент трения качения и какова его размерность?
141. Сформулируйте и докажите теорему о трех уравновешенных силах.
142. Сформулируйте и докажите правило сложения двух параллельных сил.
143. Сформулируйте и докажите правило сложения двух антипараллельных сил.
144. Дайте определение пары сил и обоснование определения момента пары. Вектор-момент пары и его направление.
145. Сформулируйте и докажите теорему о перемещении пары сил в плоскости её действия.
146. Сформулируйте и докажите теорему о перемещении пары сил в плоскость параллельную плоскости её действия.
147. Сформулируйте и докажите теорему об изменении плеча и сил пары.
148. Сформулируйте и докажите теорему о сложении пар как угодно расположенных в пространстве.
149. Сформулируйте и докажите лемму о параллельном переносе силы.
150. Сформулируйте и докажите теорему о приведении произвольной пространственной системы сил к главному вектору и главному моменту.
151. Сформулируйте и докажите теорему Вариньона для произвольной пространственной системы сил.
152. Сформулируйте и докажите условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
153. Сформулируйте и докажите условия равновесия произвольной плоской системы сил.
154. Сформулируйте и докажите условия равновесия системы параллельных сил в пространстве.
155. Сформулируйте и докажите вторую форму условий равновесия произвольной плоской системы сил (теорема о трех моментах).

156. Сформулируйте и докажите третью форму условий равновесия произвольной плоской системы сил.
157. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
158. Сформулируйте необходимые и достаточные условия равновесия произвольной плоской системы сил?
159. Сформулируйте определение момента трения качения.
160. Сформулируйте основную теорему статики (о приведении произвольной пространственной системы сил к заданному центру).
161. Сформулируйте порядок решения задач статики.
162. Сформулируйте теорему о трех уравновешенных силах.
163. Сформулируйте теоремы об эквивалентности и сложении пар.
164. Трение скольжения. Статический и динамический коэффициенты трения скольжения. Угол трения.
165. Трение качения. Момент трения качения. Коэффициент трения качения и его размерность.
166. Теорема о связи между главными моментами относительно разных точек.
167. Теорема о связи между моментами силы относительно точки и оси.
168. Теорема об эквивалентных системах сил.
169. Теорема Пуансона о приведении произвольной системы сил с помощью элементарных операций к силе и к паре сил.
170. Уравнения равновесия твердого тела под действием плоской системы сил.
171. Уравнения равновесия твердого тела под действием произвольной системы сил.
172. Уравнения равновесия твердого тела под действием системы параллельных сил.
173. Установить условия жёсткости и статической определимости фермы.
174. Установить необходимые и достаточные условия равновесия системы сил.
175. Установить основные свойства пары сил.
176. Установить связь между главными моментами системы сил, вычисленными относительно двух центров.
177. Центр системы параллельных сил.
178. Центр тяжести твердого тела и вывод формул для его определения.
179. Чем отличается главный вектор от равнодействующей произвольной системы сил.
180. Чему равна и как направлена сила трения скольжения. Какова размерность коэффициента трения скольжения.
181. Что называется моментом силы, как определяется момент силы относительно точки?
182. Что называется проекцией силы на ось, на плоскость?
183. Что называют связью? В чем заключается принцип освобождения от связей? Перечислите основные типы связей, покажите их реакции.
184. Что представляет собой геометрическое место точек пространства, в которых система сил приводится к динамическому винту?
185. Что такое пара сил? Можно ли заменить пару сил равнодействующей? Дайте определение алгебраического и векторного момента пары сил.
186. Элементарные операции над системами сил.
187. Векторный способ задания движения. Определение скорости и ускорения.
188. Координатный способ задания движения. Определение скорости и ускорения.
189. Дифференцирование вектора постоянного модуля.
190. Естественный способ задания движения. Определение скорости и ускорения.
191. Полярные координаты. Определение скорости и ускорения.
192. Простейшие движения твердого тела. Теорема о проекциях скоростей.
193. Поступательное движение твердого тела. Уравнения движения.
194. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое

ускорение.

195. Линейная скорость и ускорение точек вращающегося твердого тела.
196. Угловая скорость и угловое ускорение как векторы. Векторные формулы для линейной скорости и ускорения.
197. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное.
198. Теорема о скоростях точек плоской фигуры.
199. Мгновенный центр скоростей и его свойства.
200. Способы нахождения МЦС.
201. Способы вычисления угловой скорости плоской фигуры.
202. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры.
203. Мгновенный центр ускорений.
204. Способы нахождения МЦУ.
205. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера.
206. Угловая скорость и угловое ускорение как векторы при сферическом движении. Определение линейной скорости и ускорения.
207. Дифференцирование вектора, заданного в подвижной системе координат. Формула Бура.
208. Сложное движение точки. Теоремы сложения скоростей и ускорений.
209. Ускорение Кориолиса.
210. Аксиомы динамики.
211. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
212. 1-я задача динамики (пример).
213. 2-я задача динамики (пример).
214. Динамическая теорема Кориолиса.
215. Условия равновесия и равномерного прямолинейного движения в неинерциальной системе отсчёта.
216. Примеры действия переносной и Кориолисовой сил инерции вблизи поверхности Земли.
217. Материальная система, центр масс, силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил.
218. Дифференциальные уравнения движения материальной системы.
219. Количество движения точки и материальной системы. Теорема об изменении количества движения. Законы сохранения количества движения.
220. Понятие о моментах инерции твёрдого тела.
221. Моменты инерции тел простейшей формы (кольцо, однородный диск, стержень, пластина).
222. Моменты инерции цилиндра относительно оси, перпендикулярной цилиндру, и оси симметрии.
223. Момент инерции твёрдого тела относительно оси, проходящей через данную точку.
224. Эллипсоид инерции, главные оси инерции, главные центральные оси инерции.
225. Свойства главных осей инерции.
226. Теорема Штейнера.
227. Кинетический момент твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
228. Момент количества движения точки и кинетический момент системы относительно неподвижного центра и оси.
229. Теорема об изменении момента количества движения и кинетического момента системы. Законы сохранения.
230. Кинетический момент системы в сложном движении.
231. Теорема об изменении кинетического момента системы в относительном движении около центра масс.

билеты для проведения экзамена;

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЁТА

(3 семестр)

1. Основные допущения и гипотезы сопротивления материалов.
2. Внешние и внутренние силы. Метод сечений (практикум).
3. Понятия о напряжениях, перемещениях и деформациях.
4. Принципы сопротивления материалов (начальных размеров, независимости действия сил, Сен-Венана).
5. Растяжение и сжатие. Напряжения, деформации и перемещения при растяжении и сжатии.
6. Механические характеристики материалов.
7. Испытания на растяжение. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали.
8. Экспериментальное определение предела текучести и предела прочности.
9. Экспериментальное определение модуля упругости и коэффициента Пуассона.
10. Испытание на сжатие. Поведение пластичных и хрупких материалов при сжатии.
11. Влияние повторных нагружений, температуры и скорости нагружения на механические характеристики материалов.
12. Статически неопределимые системы, работающие на растяжение и сжатие. Методика их расчета.
13. Статически неопределимые системы, работающие на растяжение и сжатие за пределами упругости. Остаточные напряжения, деформации и перемещения. Закон упругой разгрузки.
14. Предельное состояние систем, работающих на растяжение и сжатие.
15. Напряженное состояние при растяжении и сжатии (напряжения на косых площадках).
16. Теорема Клайперона о работе сил, приложенных к линейно-упругой системе.
17. Потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии.
18. Геометрические характеристики поперечных сечений (статические моменты, моменты инерции и сопротивления).
19. Моменты инерции и сопротивления простейших фигур (прямоугольник, круг и кольцо).
20. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе осей.
21. Главные оси и главные моменты инерции.
22. Чистый сдвиг, Закон Гука при чистом сдвиге.
23. Кручение стержней круглого поперечного сечения.
24. Кручение стержней прямоугольного поперечного сечения.
25. Мембранная аналогия. Кручение тонкостенных стержней открытого и замкнутого профилей.
26. Статически неопределимые задачи на кручение (практикум).
27. Потенциальная энергия деформации при кручении.
28. Изгиб. Дифференциальные зависимости при изгибе.
29. Чистый изгиб стержня. Напряжения при чистом изгибе.
30. Напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского.
31. Косой изгиб. Силовая и нейтральная линии.
32. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение положения нейтральной линии с помощью радиусов инерции сечения.
33. Потенциальная энергия при изгибе.
34. Теоремы о взаимности работ и перемещений.
35. Перемещения при изгибе. Метод Мора.
36. Вычисление интеграла Мора по способу Верещагина.
37. Перемещения при изгибе. Теорема Кастильяно.
38. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

(4 семестр)

1. Анализ структуры плоских стержневых систем.
2. Метод сил. Основная система. Уравнения метода сил.
3. Расчет статически неопределимых балок.
4. Учет симметрии и кривой симметрии при расчете рам и балок.
5. Предельный момент. Пластический шарнир. Расчет по методу предельных нагрузок.
6. Напряжения. Понятие напряженного состояния в точке.
7. Тензор напряжений. Определение напряжений по произвольной площадке в случае, когда задан тензор напряжений.
8. Главные площадки и главные напряжения. Нахождение главных напряжений в общем случае.
9. Инварианты напряженного состояния.
10. Классификация напряженных состояний.
11. Отыскание главных напряжений в случае, когда известно положение одной из главных площадок.
12. Определение напряжений по площадкам, параллельным направлению одного из главных напряжений. Круговая диаграмма Мора.
13. Тензор деформации. Связь между компонентами тензора деформации и вектора перемещений.
14. Обобщенный закон Гука.
15. Понятие о предельном напряженном состоянии. Эквивалентное напряжение.
16. Теория наибольших касательных напряжений.
17. Теория энергии формоизменения.
18. Теория Мора.
19. Изгиб с кручением. Расчетные формулы по различным теориям.
20. Расчет осесимметричных оболочек по безмоментной теории. Уравнение Лапласа.
21. Расчет цилиндрических и сферических сосудов, находящихся под действием внутреннего давления.
22. Расчет толстостенных цилиндров. Общее решение задачи Ламе.
23. Загружение цилиндра внутренним давлением.
24. Загружение цилиндра внешним давлением.
25. Понятие устойчивости деформируемой системы.
26. Устойчивость сжатых стержней. Задача Эйлера.
27. Влияние условий закрепления на величину критической силы.
28. Пределы применимости формулы Эйлера.
29. Расчет по коэффициенту снижения допускаемого напряжения.
30. Определение критической силы энергетическим способом.
31. Природа и характер усталостного разрушения.
32. Циклы изменения напряжений.
33. Предел выносливости и его экспериментальное определение.
34. Влияние концентраторов напряжений на усталостную прочность.
35. Влияние обработки поверхности на усталостную прочность.
36. Влияние масштабного фактора на усталостную прочность.
37. Коэффициент запаса усталостной прочности.
38. Коэффициент запаса усталостной прочности при плоском напряженном состоянии.
39. Понятие о механике разрушения. Теоретическая и техническая прочность. Модель тела с трещиной.
40. Критерий Гриффитса.
41. Расчет движущихся деталей.
42. Ударное нагружение упругой системы с одной степенью свободы.
43. Растягивающий (сжимающий) удар.
44. Изгибающий удар.
45. Крутящий удар.

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины при проведении промежуточной аттестации:

Нормы оценки знаний предполагают учёт индивидуальных особенностей обучающихся, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний, умений, уровня формирования компетенций.

В устных и письменных ответах обучающихся при выполнении практических заданий и расчетов учитываются: глубина знаний, владение необходимыми умениями (в объеме программы), логичность изложения материала, включая обобщения, выводы, соблюдение норм литературной речи, владение навыками и приемами выполнения практических заданий, подтверждение сделанных при решении практических заданий выводов соответствующими нормативными документами, правильность расчета показателей, полнота и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

***Шкала оценивания ответов обучающегося при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен):**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач, правильно и точно подтверждает сделанные при решении практических заданий выводы соответствующими нормативными документами, точно и правильно производит расчет показателей, демонстрирует полноту и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, затрудняется подтвердить сделанные при решении практических заданий выводы хотя бы одним нормативным документом, допускает ошибки при проведении расчетов показателей, неточно использует основные процедуры и действия в предложенном практическом задании.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

****Шкала оценивания ответов обучающегося при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)**

Оценка «зачтено» - ответ на вопрос билета полный и правильный, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Изложение материала при ответах на вопрос построено грамотно, в определенной логической последовательности. Обучающийся показывает владение всеми индикаторами достижения компетенций дисциплины.

Оценка «не зачтено» - обучающийся не отвечает на вопросы или допускает грубые, существенные ошибки при ответах, не демонстрирует владения индикаторами достижения компетенций по дисциплине.

5. УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

Методические рекомендации по подготовке студентов к практическим занятиям. Для лучшего усвоения и закрепления материала по данной дисциплине студентам необходимо научиться работать с обязательной и дополнительной литературой.

При подготовке к практическим занятиям студенты должны изучить рекомендованную литературу, ответить на вопросы и выполнить все задания для самостоятельной работы

Методические рекомендации по подготовке домашних заданий. РГР – одна из форм самостоятельной работы студентов, способствующая углублению знаний, выработке устойчивых навыков самостоятельной работы.

В качестве признаков домашних работ студентов выделяют: высокую степень самостоятельности; умение логически обрабатывать материал; умение самостоятельно сравнивать, сопоставлять и обобщать материал; умение классифицировать материал по тем или иным признакам; умение высказывать свое отношение к описываемым явлениям и событиям; умение давать собственную оценку какой-либо работы и др.

Методические рекомендации студентам по подготовке к промежуточной аттестации. При подготовке к промежуточной аттестации следует руководствоваться вопросами по дисциплине. Студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, имеющиеся в программе и включенные в требования, выносятся на самостоятельное изучение.

5.2 Организация самостоятельной работы студента по дисциплине

Самостоятельная работа студента является ключевой составляющей учебного процесса, которая определяет формирование навыков, умений и знаний, приемов познавательной деятельности и обеспечивает интерес к творческой работе.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется по трем направлениям:

- определение цели, программы, плана задания или работы;
- со стороны преподавателя студенту оказывается помощь в технике изучения материала, подборе литературы для ознакомления с теоретическим и практическим материалом курса дисциплины, а также расчетов по определению физико-механических свойств грунтов;
- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка выполнения расчетов по определению физико-механических свойств грунтов.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются наличие на факультете специализированной лаборатории для определения расчетных характеристик грунтов, наличие методических указаний для выполнения лабораторных работ, а также наличие помещений для СРС; обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение; наличие раздаточного материала, учебно-методических материалов, рекомендаций по решению типовых задач.

5.3 Особенности преподавания дисциплины

В целях максимального усвоения дисциплины используются следующие технологии обучения:

- лекция - учебное занятие, составляющее основу теоретического обучения и дающее систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывающее состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирующее внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирующее их познавательную деятельность и способствующее формированию творческого мышления.
- практическое занятие - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности

Преподавание дисциплины «Техническая механика» базируется на сочетании классических и инновационных методов обучения и взаимосвязаны с задачей подготовки и воспитания высококвалифицированных кадров.

При проведении аудиторных занятий со студентами используется объяснительно-иллюстрированный метод с элементами проблемного изложения учебной информации (монологической, диалогической или эвристической).

При проведении лекционных занятий используется как классический метод чтения лекционного курса, предполагающий как устное изложение преподавателем учебного материала, который воспринимается студентами на слух и записывается (конспектируется) ими в тетради, или на планшетах, так и инновационные методы чтения лекций, в т.ч. основанные на применении новейших технологий («лекция-диалог», «проблемные лекции»), в итоге которых студенты овладевают знаниями, умениями, навыками предметной деятельности и развивают свои личностные качества, в т.ч. и способности к самообучению.

Независимо от формы обучения основная цель обучения - формирование технического мышления на основе активного получения знаний студентами, как во время учебных занятий, так и в результате самостоятельной работы. Главное - привитие профессионального интереса и формирование навыков профессиональной деятельности.

Обязательным условием освоения студентом учебного материала дисциплины является использование им информационных технологий, т.е. использование им электронных образовательных ресурсов (электронные учебные пособия, размещенные во внутренней и внешней сетях) при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекция - учебное занятие, составляющее основу теоретического обучения и дающее систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывающее состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирующее внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирующее их познавательную деятельность и способствующее формированию творческого мышления.

2. Практические занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты программного обеспечения (ПО) общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).

3. Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, выполнения СРС.

4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Таблица 6 – Перечень программного обеспечения

№	Перечень ПО
1	Microsoft Windows
2	Microsoft Office

При организации занятий, текущей и промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются различные электронные образовательные ресурсы и онлайн сервисы, входящие в состав ЭИОС СГУ.

5.5 Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ по дисциплине определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и дидактические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а так же с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием программы Skype) , что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В учебном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении аттестации.

**Приложение к рабочей программе дисциплины
«Техническая механика»**

43.03.01 «Сервис»

бакалавр

профиль – Сервис транспорта и объектов городской инфраструктуры

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

«Техническая механика»

часть, формируемая участниками образовательных отношений

очная

Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / час.)	10/360
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины является формирование общекультурных (универсальных) социально-личностных, общенаучных, инструментальных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности и быть устойчивым на рынке труда в области строительства
Содержание дисциплины	Введение в статику. Предмет статики, понятия и аксиомы статики. Тожественное преобразование системы сходящихся сил. Теория моментов сил. Тожественное преобразование системы произвольно расположенных сил. Условия равновесия систем сил. Методика решения задач статики. Система параллельных сил. Кинематика. Введение в кинематику. Кинематика точки. Кинематика твердого тела. Сложное движение точки. Сложное движение твердого тела. Динамика. Введение в динамику. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Прямолинейные колебания точки. Динамика механической системы. Принципы аналитической механики. Принципы аналитической механики. Уравнения движения системы в обобщенных координатах. Элементы теории удара. Растяжение (сжатие). Механические свойства материалов при растяжении (сжатие). Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатие). Кручение. Геометрические характеристики поперечных сечений стержня. Изгиб прямых стержней. Потенциальная энергия деформации и общие методы определения напряжений. Статически неопределимые системы. Статически неопределимые системы. Расчеты за пределами упругости. Теории напряженного деформированного состояния. Гипотезы возникновения пластических деформаций. Гипотезы разрушения. Расчет тонкостенных оболочек и пластин. Расчет толстостенных труб. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Динамическая нагрузка
Формируемые компетенции (коды)	ПК-3

Коды и наименование индикатора достижения компетенции	ПК-3.1 Выбирает материальные ресурсы, оборудование для осуществления процесса сервиса ПК-3.2 Применяет методы разработки и использования типовых технологических процессов ПК-3.3 Учитывает требования производственной дисциплины, правила по охране труда и пожарной безопасности при осуществлении технологического процесса
Наименование дисциплин, необходимых для освоения данной дисциплины	Общая электротехника и электроснабжение, вертикальный транспорт Технология производства и оборудование сервиса Технология ремонта, обследование и испытание объектов ЖКХ Эксплуатационные и строительные материалы Материаловедение Инженерные системы городской инфраструктуры Система автоматизированного проектирования в сервисе Техническая механика Основы гидравлики и теплотехники Технологическая практика Проектная практика
Образовательные технологии	Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: 1) чтение лекций; 2) проведение практических занятий; 3) самостоятельная работа студентов;
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой, Зачёт с оценкой, Экзамен