

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области «Тольяттинский политехнический колледж»
(ГБПОУ СО «ТПК»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПЦ.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Специальность: 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов

Тольятти, 2021

ОДОБРЕНА

Протокол УПО №3
от ____ 20__ № ____

Методист УПО №3
____ С.С. Михайленко
____ 20__

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов, утвержденного приказом Министерства образования и науки России от «11» января 2018г. № 25.

08.02.05 **Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов**

Организация-разработчик: ГБПОУ СО «ТПК»

Разработчики:

Смоленцева Юлия Константиновна, преподаватель ГБПОУ СО «ТПК»

Ф.И.О., учебная степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2 СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
5 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	19

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов**

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области строительства и эксплуатации зданий и сооружений при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Рабочая программа дисциплины принадлежит к профессиональному циклу.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений;
- определять аналитическим и графическим способами опорные реакции балок, ферм, рам;
- определять усилия в стержнях ферм;
- строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- законы механики деформируемого твердо тела, виды деформаций, основные расчеты;
- определение направления реакций связей;
- определение момента силы относительно точки, его свойства;
- типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;
- напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;
- моменты инерции простых сечений элементов и др.

В результате итоговой аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная оценка овладения следующими профессиональными и общими компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
1	2
ПК 1.1	Проектировать конструктивные элементы автомобильных дорог и аэродромов
ПК 1.4	Проектировать транспортные сооружения и их элементы на автомобильных дорогах и аэродромах
ПК 3.3	Выполнение расчетов технико-экономических показателей строительства автомобильных дорог и аэродромов.
ПК 4.5	Выполнение расчетов технико-экономических показателей ремонта автомобильных дорог и аэродромов.
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

объем образовательной нагрузки **84** часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **72** часа;

самостоятельной работы обучающегося **4** часа;

консультации и промежуточная аттестация **8** часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной программы	Объем часов
Объем образовательной нагрузки (всего)	<i>84</i>
Учебная нагрузка обучающихся	<i>72</i>
в том числе:	
теоретическое обучение	<i>54</i>
лабораторные занятия	<i>0</i>
практические занятия	<i>18</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>4</i>
- Систематическая проработка конспектов занятий	<i>1</i>
- Самостоятельная работа с учебником и справочной литературой	<i>1</i>
- Оформление расчетно-практических работ	<i>2</i>
Консультации	<i>2</i>
Промежуточная аттестация в форме экзамена	<i>6</i>

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины **ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Раздел 1 Теоретическая механика		24	
Тема 1.1 Основные понятия и аксиомы статики	Содержание учебного материала	2	<i>ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4</i>
	1 Материальная точка, абсолютно твердое тело. Сила, система сил, эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравнивающая силы. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Определение направлений реакций связей основных типов.	2	
Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил	Содержание учебного материала	6	<i>ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4</i>
	1 Система сходящихся сил. Способы сложения двух сил. Разложение силы на две составляющие. Силовой многоугольник. Геометрическое условие равновесия системы.	2	
	2 Проекции силы на оси координат. Аналитическое условие равновесия системы. Методика решения задач на равновесие плоской системы сходящихся сил с использованием аналитического и графического условий равновесия.	2	
	Практические занятия	2	
	1 Определение усилий в стержнях фермы		
Тема 1.3 Пара сил и момент силы относительно точки.	Содержание учебного материала	2	<i>ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4</i>
	1 Понятие пары сил. Вращающее действие пары на тело. Момент пары. Свойства пар. Условие равновесия пар сил. Момент силы относительно точки, знак момента, условие равенства нулю..	2	
	Практические занятия	0	
	1 Определение моментов сил относительно точки	0	
Тема 1.4 Плоская система произвольно расположенных сил	Содержание учебного материала	6	<i>ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4</i>
	1 Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Равновесие плоской системы сил. Уравнения равновесия и их различные формы. Равновесие плоской системы параллельных сил.	2	
	2 Балки, плоские фермы и рамы. Виды опор и классификация нагрузок. Аналитическое определение опорных реакций балок, ферм, рам. Аналитическое определение усилий в стержнях фермы методом сечений.	2	
	Практические занятия	2	
	1 Определение опорных реакций балок, ферм и рам.	2	
Тема 1.5 Пространственная система сил	Содержание учебного материала	2	<i>ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4</i>
	1 Проекция силы на ось, не лежащую с ней в одной плоскости. Момент силы относительно оси. Пространственная система сходящихся сил, ее равновесие. Пространственная система произвольно расположенных сил, ее равновесие.	2	
	Практические занятия	0	
	1 Решение задач на равновесие пространственной системы сил	0	

Тема 1.6 Центр тяжести тела. Центр тяжести плоских фигур	Содержание учебного материала		4	ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4
	1	Сила тяжести. Центр тяжести как центр параллельных сил. Координаты центра тяжести плоской фигуры (тонкой однородной пластинки). Статический момент площади плоской фигуры относительно оси – определение, размерность, способ нахождения, условия равенства нулю. Центры тяжести простых геометрических фигур и фигур, имеющих ось симметрии. Методика решения задач на определение положения центра тяжести сложных сечений, составленных из простых геометрических фигур, и сечений из стандартных профилей проката.	2	
	Практические занятия		2	
	1	Определение центра тяжести плоских фигур	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятий. Выработка на основе изученного материала умения определять координаты центра тяжести плоских фигур. Оформление практических работ, отчетов с использованием методических рекомендаций преподавателя		2	
Тема 1.7 Устойчивость равновесия	Содержание учебного материала		2	ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4
	1	Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия твердого тела. Условие равновесия тела, имеющего неподвижную точку или ось вращения. Условия равновесия тела, имеющего опорную плоскость. Момент опрокидывающий и момент удерживающий. Коэффициент устойчивости.	2	
Раздел 2 Сопротивление материалов			32	
Тема 2.1 Основные положения	Содержание учебного материала		2	ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4
	1	Цели и задачи науки «Сопротивление материалов». Упругие и пластические деформации. Нагрузки и их классификация. Основные допущения и гипотезы о свойствах материалов и характере деформирования. Геометрическая схематизация элементов конструкций. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Метод сечений.	2	
Тема 2.2 Растяжение и сжатие	Содержание учебного материала		6	ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4
	1	Продольная сила. Гипотеза плоских сечений. Нормальное напряжение в поперечных сечениях бруса. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Понятие о концентрации напряжений. Принцип Сен-Венана. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Модуль продольной упругости. Определение перемещений поперечных сечений бруса. Механические испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов.	2	
	2	Механические характеристики. Расчеты на прочность по предельным состояниям и допускаемым напряжениям. Коэффициенты запаса прочности по нагрузке, материалу, по назначению и условиям работы. Нормативные и расчетные нагрузки и сопротивления. Условия прочности, расчеты на прочность. Понятие статически неопределимых системах.	2	
	Практические занятия		2	
	1	Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений по длине бруса; выполнение расчетов на прочность	2	
Тема 2.3 Практические расчеты на срез и смятие	Содержание учебного материала		2	ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4
	1	Срез и смятие: определения, напряжения, расчетные формулы, условности расчетов. Расчетные сопротивления.	2	

Тема 2.4 Геометрические характеристики плоских сечений	Содержание учебного материала		2	<i>ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4</i>
	1	Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Главные оси и главные центральные моменты инерции. Зависимость между осевыми моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольного, круглого и кольцевого.	2	
Тема 2.5 Поперечный изгиб прямого бруса	Содержание учебного материала		10	<i>ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4</i>
	1	Основные понятия и определения. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении: поперечная сила и изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2	
	2	Нормальные напряжения при изгибе. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении. Наибольшие нормальные напряжения при изгибе. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений. Расчеты на прочность при изгибе по нормальным, касательным и эквивалентным напряжениям. Моменты сопротивления для простых сечений.	2	
	3	Понятие о линейных и угловых перемещениях при прямом изгибе. Формула Мора для определения перемещений. Правило Верещагина и формула Симпсона для вычисления интеграла Мора. Расчеты на жесткость.	2	
	Практические занятия		4	
	2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	2	
	3	Расчеты на прочность и жесткость балки	2	
Тема 2.6 Сдвиг и кручение брусев круглого сечения	Содержание учебного материала		2	<i>ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4</i>
	1	Чистый сдвиг. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Зависимость между тремя упругими постоянными (без вывода). Кручение прямого бруса круглого сечения. Крутящий момент. Касательные напряжения в поперечных сечениях бруса при кручении. Угол закручивания. Условие прочности и жесткости при кручении.	2	
Тема 2.7 Сложное сопротивление	Содержание учебного материала		2	<i>ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4</i>
	1	Понятие о напряженном состоянии в точке упругого тела. Главные напряжения. Понятие о гипотезах прочности. Косой изгиб. Нормальные напряжения в поперечном сечении. Расчет на прочность. Внецентренное сжатие бруса большой жесткости. Нормальные напряжения. Ядро сечения. Расчет на прочность.	2	
Тема 2.8 Устойчивость центрально-сжатых стержней	Содержание учебного материала		4	<i>ПК 1.3, ПК1.4 ПК3.5, ПК4.5, ОК1-ОК4</i>
	1	Устойчивые и неустойчивые формы равновесия центрально-сжатых стержней. Продольный изгиб. Критическая сила. Формула Эйлера. Критическое напряжение. Гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Эмпирическая формула Ясинского-Тетмайера. Расчет центрально-сжатых стержней на устойчивость по предельному состоянию с использованием коэффициента продольного изгиба.	2	
	Практические занятия		2	
	2	Расчет колонны на устойчивость	2	

Раздел 3 Строительная механика		20	
Тема 3.1 Основные положения	Содержание учебного материала		1
	1	Задачи науки «Строительная механика»; связь с теоретической механикой, сопротивлением материалов и дисциплинами специального цикла. Основные рабочие гипотезы. Классификация сооружений и их расчетных схем.	1
Тема 3.2 Исследование геометрической неизменяемости плоских стержневых систем	Содержание учебного материала		1
	1	Геометрически изменяемые и неизменяемые системы. Степень свободы. Необходимые условия геометрической неизменяемости. Анализ геометрической структуры сооружений. Мгновенно изменяемые системы. Понятие о статически определимых и неопределимых системах.	1
Тема 3.3 Многопролетные статически определимые (шарнирные) балки	Содержание учебного материала		4
	1	Общие сведения. Условия статической определимости и геометрической неизменяемости. Анализ геометрической структуры. Схемы взаимодействия(этажные схемы) элементов. Понятие о наивыгодном расположении – «врезке» шарниров в балке (равномоментные балки).	2
	Практические занятия		2
	2	Расчет многопролетной шарнирной балки	2
Тема 3.4 Статически определимые плоские рамы	Содержание учебного материала		4
	1	Общие сведения о рамных конструкциях. Анализ статической определимости рамных конструкций. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях элементов рамы	2
	Практические занятия		2
Тема 3.5 Трехшарнирные арки	Содержание учебного материала		2
	1	Общие сведения об арках. Типы, элементы арок. Выбор рационального очертания оси арки. Определение опорных реакций. Аналитический способ расчета трехшарнирной арки.	2
Тема 3.6 Статически определимые плоские фермы	Содержание учебного материала		6
	1	Общие сведения. Классификация ферм. Условия геометрической неизменяемости и статической определимости ферм. Анализ геометрической структуры. Определение усилий в стержнях фермы.	2
	Практические занятия		2
	2	Построение диаграммы Максвелла-Кремоны	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий Подготовка к практическим работам, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите		2
Тема 3.7 Определение перемещений в статически определимых плоских системах	Содержание учебного материала		4
	1	Общие сведения. Необходимость определения перемещений для элементов сооружений. Определение перемещений методом Мора с использованием правила Верещагина и формулы Симпсона.	2
	Практические занятия		2
	1	Определение перемещений в плоской раме	2
Консультации:		2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена:		6	
Всего:		84	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета технической механики.

Оборудование учебной аудитории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- доска классная;
- рабочее место преподавателя;
- комплекты учебно-наглядных пособий и моделей по разделам дисциплины;
- учебно-методический комплекс «Техническая механика»,
- рабочая программа, календарный тематический план;
- библиотечный фонд;

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа проектор;
- экран проекционный.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

- 1 Аркуша А. И. Техническая механика: Теоретическая механика и сопротивление материалов. - М.: Высшая школа, 2015.
- 2 Портаев Л.П., Петраков А.А., Портаев В.Л. Техническая механика. – М.: Стройиздат, 2014.
- 3 Сетков В.И. Сборник задач по технической механике. - М: Издательский центр «Академия», 2017.
- 4 Сетков В.И. Техническая механика для строительных специальностей.– М.: Издательский центр «Академия», 2018.

Дополнительная литература

- 5 Мухин Н. В., Першин А., Н., Шишлин Б. А. Статика сооружений. - М.: Высшая школа, 1980.
- 6 Олофинская В. П. Техническая механика – М.: ИНФРА-М, 2002.

- 7 Русаков А. И. Строительная механика: учебное пособие. – М.: Проспект, 2009

Нормативная литература

- 8 ГОСТ «Система проектной документации для строительства» (СПДС). – М.: 1993-1997:
- 9 ГОСТ 2 105 - 95 «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД).
Общие требования к текстовым документам.
- 10 ГОСТ 21.101 – 97. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации;
- 11 ГОСТ 8239 – 89 Двутавры стальные горячекатаные;
- 12 ГОСТ 8240 – 89 Швеллеры стальные горячекатаные;
- 13 ГОСТ 8509 – 93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные;
- 14 ГОСТ 8540 – 86 Уголки стальные горячекатаные неравнополочные;
- 15 Методические пособия и инструкции по выполнению расчетно-практических работ

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по учебной дисциплине, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения тестирования, выполнения обучающимися индивидуальных заданий на расчетно-практические работы.

Обучение учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией, которую проводит преподаватель. Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее двух месяцев от начала обучения.

Для промежуточной аттестации и текущего контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки

4.1 Формы и методы контроля результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> - определение усилий в стержнях ферм, реакций опор балок, ферм, рам; - построение эпюр внутренних силовых факторов; - выполнение расчетов на прочность, жесткость, устойчивость 	текущий контроль знаний, проверка расчетно-практических работ,
Знать:	
<ul style="list-style-type: none"> - законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчетные формулы; - типы нагрузок, виды опор балок, ферм, рам и направление их реакций; - напряжения и деформации, возникающие в строительных конструкциях и сооружениях при работе под нагрузкой; - стандарты единой системы конструкторской документации и системы проектной документации в строительстве 	тестовые задания;

4.2 Контрольные вопросы по дисциплине «Техническая механика»

Раздел 1 Теоретическая механика

- 1 Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, материальная точка; сила, системы сил. Единицы измерения силы.
- 2 Аксиомы статики.
- 3 Связи, реакции связей. Виды связей и правила определения направления реакций связей.
- 4 Плоская система сходящихся сил. Сложение системы сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил.
- 5 Проекция силы на ось. Правило знаков.
- 6 Аналитическое определение равнодействующей системы сходящихся сил. Аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил.
- 7 Пара сил, момент пары, величина, знак. Свойства пар. Условия равновесия системы пар сил.
- 8 Момент силы относительно точки, знак момента, единицы измерения момента; условие равенства нулю момента.
- 9 Приведение силы к данной точке (теорема Пуансо).
- 10 Приведение произвольной плоской системы сил к центру. Главный вектор и главный момент.
- 11 Условия и уравнения равновесия произвольной плоской системы сил (три формы). Уравнения равновесия плоской системы параллельных сил.
- 12 Балочные системы, основные виды опор и их реакции. Классификация нагрузок.
- 13 Фермы. Определение опорных реакций и усилий в стержнях фермы методами вырезания узлов и сквозного сечения.
- 14 Пространственная система сходящихся сил, параллелепипед сил. Условие и уравнения равновесия пространственной системы сходящихся сил.
- 15 Момент силы относительно оси; его величина, знак, свойства. Уравнения равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил (без вывода).
- 16 Центр параллельных сил. Сила тяжести, центр тяжести тела. Координаты центра тяжести плоской фигуры. Центры тяжести простых геометрических фигур и фигур, имеющих ось симметрии.
- 17 Статический момент площади плоской фигуры относительно оси: определение, единицы измерения, способ вычисления, свойства.
- 18 Определение положения центра тяжести сложных сечений, составленных из простых геометрических фигур и стандартных профилей проката.
- 19 Устойчивость равновесия. Условие устойчивости тела, имеющего опорную плоскость. Момент опрокидывающий и момент устойчивости, коэффициент устойчивости.

Раздел 2 Сопротивление материалов

20 Упругие и пластические деформации. Основные задачи сопротивления материалов.

21 Основные гипотезы и допущения о свойствах материалов и характере деформирования.

22 Геометрическая схематизация элементов сооружений. Нагрузки и их классификация.

23 Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Основные виды деформации бруса.

24 Напряжение: полное, нормальное и касательное; единицы измерения напряжения.

25 Растяжение и сжатие. Продольная сила, величина, знак; эпюры продольных сил.

26 Гипотеза плоских сечений (гипотеза Бернулли). Нормальные напряжения в поперечных сечениях стержня. Эпюра нормальных напряжений по длине стержня.

27 Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии, коэффициент Пуассона.

28 Закон Гука. Модуль продольной упругости. Формула Гука для определения удлинения (укорочения) стержня.

29 Механические испытания материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов, их механические характеристики.

30 Понятие о предельном напряжении. Коэффициент запаса прочности пластичных и хрупких материалов. Расчеты на прочность по допускаемым напряжениям.

31 Понятие о предельных состояниях. Коэффициенты надежности по нагрузке, по материалу, по назначению и условиям работы. Нормальные и расчетные нагрузки и сопротивления. Условие прочности по предельному состоянию.

32 Условие прочности при растяжении и сжатии по предельному состоянию. Три типа задач при расчете на прочность по предельному состоянию.

33 Срез и смятие: основные расчетные предпосылки и расчетные формулы, условности расчета. Расчетные сопротивления на срез и смятие.

34 Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений бруса. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Главные оси и главные центральные моменты инерции.

35 Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей.

36 Моменты инерции простых сечений: прямоугольного, круглого, кольцевого.

37 Основные понятия изгиба прямого бруса. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса.

38 Основные правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по длине балки.

39 Нормальные напряжения в произвольной точке поперечного сечения балки при чистом изгибе. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении. Наибольшие нормальные напряжения при изгибе.

40 Расчет балок из пластичных и хрупких материалов на прочность по нормальным напряжениям, рациональные формы поперечных сечений. Осевой момент сопротивления и единицы его измерения.

41 Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского. Эпюры касательных напряжений для балок прямоугольного и двутаврового сечений. Расчет балок на прочность по касательным напряжениям.

42 Расчеты балок на прочность: по нормальным, касательным и эквивалентным напряжениям.

43 Понятие о линейных и угловых перемещениях при прямом изгибе. Формула Мора для определения перемещений. Правило Верещагина. Расчет балок на жесткость.

44 Чистый сдвиг. Деформация сдвига. Закон Гука для сдвига, модуль сдвига. Зависимость между тремя упругими постоянными (без вывода).

45 Кручение прямого бруса круглого сечения. Крутящий момент. Напряжения в поперечном сечении бруса при кручении, эпюра касательных напряжений. Условия прочности и жесткости при кручении.

46 Косой изгиб, основные понятия и определения. Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса, построение эпюр нормальных напряжений. Расчет на прочность при косом изгибе по предельному состоянию.

47 Внецентренное сжатие бруса большой жесткости. Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса. Расчет на прочность по предельному состоянию.

48 Устойчивые и неустойчивые формы равновесия центрально-сжатых стержней. Продольный изгиб. Критическая сила и критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера. Эмпирическая формула Ясинского-Тетмайера.

49 Расчет на устойчивость центрально-сжатых стержней по предельному состоянию с использованием коэффициента продольного изгиба. Три типа задач при расчете на устойчивость.

Раздел 3 Статика сооружений

50 Задачи раздела «Статика сооружений». Основные рабочие гипотезы. Классификация сооружений и их расчетных схем.

51 Геометрически изменяемые и неизменяемые системы. Степень свободы. Необходимые условия геометрической неизменяемости.

52 Анализ геометрической структуры сооружений. Мгновенно изменяемые системы.

53 Общие сведения о многопролетных статически определимых (шарнирных) балках. Условия статической определимости и геометрической неизменяемости. Анализ геометрической структуры. Схемы взаимодействия (этажные) элементов.

54 Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для многопролетных статически определимых (шарнирных) балок.

55 Рамные конструкции. Общие сведения, применение в строительстве. Аналитический расчет плоских рам.

56 Арки: общие сведения, достоинства арочных конструкций, применение в строительстве.

57 Аналитический расчет трехшарнирной арки.

58 Ферма: общие сведения, классификация. Условия геометрической неизменяемости и статической определимости ферм. Анализ геометрической структуры.

59 Аналитический способ расчета ферм.

60 Графический способ определения усилий в стержнях фермы путем построения диаграммы Максвелла - Кремоны.

61 Определение перемещений в статически определимых плоских системах, формула Мора. Правило Верещагина, формула Симпсона (Карнаухова).

62 Статически неопределимые системы: общие сведения, достоинства, недостатки, применение в строительстве. Степень статической неопределимости.

63 Расчет статически неопределимых систем методом сил: основная и эквивалентная системы, канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов канонических уравнений. Проверка правильности построения эпюр.

64 Многопролетные неразрезные балки: достоинства, недостатки, применение в строительстве. Уравнение трех моментов, его применение к расчету балок.

65 Подпорные стены, классификация, применение.

66 Аналитическое определение активного давления (распора) и пассивного давления (отпора) сыпучего тела на подпорную стену.

4.3 Оценка индивидуальных образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
75 ÷ 89	4	хорошо
60 ÷ 75	3	удовлетворительно
менее 60	2	не удовлетворительно

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений преподавателем определяется интегральная оценка освоенных обучающимися общих компетенций как результатов освоения учебной дисциплины.

5 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Способы сложения двух сил. Разложение силы на две составляющиеся.

2 Связи с трением. Сила трения, угол и коэффициент трения. Условие самоторможения.

3 Проекция силы на ось, не лежащую с ней в одной плоскости. Момент силы относительно оси. Пространственная система сходящихся сил, ее равновесие. Пространственная система произвольно расположенных сил, ее равновесие.

4 Срез и смятие: определения, напряжения, расчетные формулы, условности расчетов.

5 Чистый сдвиг. Деформация сдвига, Закон Гука для сдвига, Модуль сдвига. Зависимость между тремя упругими постоянными (без вывода). Кручение прямого бруса круглого сечения. Крутящий момент. Напряжения в поперечных сечениях бруса при кручении. Угол закручивания. Условие прочности и жесткости при кручении.

6 Понятие о напряженном состоянии в точке упругого тела. Главные напряжения. Понятие о гипотезах прочности. Эквивалентные напряжения.