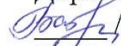


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ

для лицензирования

Директор колледжа ВятГУ

 Л.В. Вахрушева

01.12.2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

**для специальности среднего профессионального образования
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
(базовая подготовка)**

для лицензирования

Киров, 2015 г.

Программа учебной дисциплины «Техническая механика» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений (базовая подготовка).

Зам директора по УР С.Г. Жвакина
01.12 2015 г

Организация разработчик: ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Разработчики:

Синицына Ольга Владимировна, декан факультета строительства и архитектура, преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Жвакина Софья Георгиевна, заместитель директора по учебной работе колледжа ВятГУ, преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Алешкин Алексей Владимирович, преподаватель ФГБОУ ВО «ВятГУ»

Рекомендована ПЦК преподавателей
технических и строительных специальностей
Протокол №3 от 16.11 2015 г.
Председатель ПЦК Черепанов В.С.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая механика

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» (базовая подготовка).

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: общепрофессиональная дисциплина профессионального цикла

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:
выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений;
определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам;
определять усилия в стержнях ферм;
строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:
законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты;
определение направления реакций, связи;
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 инерций простых сечений элементов и др.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Подбирать строительные конструкции и разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий.

ПК 1.3. Выполнять несложные расчеты и конструирование строительных конструкций.

ПК 4.1. Принимать участие в диагностике технического состояния конструктивных элементов эксплуатируемых зданий.

ПК 4.4. Осуществлять мероприятия по оценке технического состояния и реконструкции зданий.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 194 часов в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 127 часов;
самостоятельной работы обучающегося 67 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>194</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>127</i>
в том числе:	
лекции	<i>67</i>
практические занятия	<i>60</i>
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	<i>67</i>
<i>Форма промежуточной аттестации - экзамен</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Техническая механика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Содержание дисциплины. Роль и значение механики в строительстве. Материя и движение. Механическое движение. Равновесие.	2	1
Раздел 1. Теоретическая механика			
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики	Содержание учебного материала	2	1
	Теоретическая механика и её разделы: статика, кинематика, динамика. Краткий обзор развития теоретической механики. Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Сила как вектор. Единицы силы. Система сил. Эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравновешивающая силы. Внешние и внутренние силы. Аксиомы статики. Свободное и несвободное тело. Степень свободы. Связи. Реакции связи. Идеальные связи и правила определения их направления.		
	Самостоятельная работа Правила определения направлений реакций связи.	1	
Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	Содержание учебного материала	2	1,2
	Система сходящихся сил. Силовой многоугольник. Геометрическое условие равновесия системы. Теорема о равновесии трёх непараллельных сил. Определение равнодействующей сходящихся сил графическим способом. Определение усилий в двух шарнирно - соединенных стержнях. Проекция силы на ось координат. Аналитическое определение равнодействующей системы. Методика решения задач на равновесие плоской системы сходящихся сил с использованием геометрического и аналитического условия равновесия.		
	Практическое занятие. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил. Определение равнодействующей сходящихся сил графическим и аналитическим способами. Определение усилий в стержнях ферм. Определение усилий в стержнях форм методом вырезания узлов (графическим и аналитическим способами).	2	
Тема 1.3. Пара сил	Содержание учебного материала	2	1,2
	Понятие пары сил. Вращающее действие пары на тело. Момент пары сил, величина, знак. Свойства пар. Условие равновесия пары сил.		
	Самостоятельная работа Определение моментов пар сил, величины, знака	1	
Тема 1.4. Плоская система произвольно	Содержание учебного материала	3	1,2
	Момент силы относительно точки, величина, знак, условие равенства нулю. Приведение силы и системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Частные случаи приведения плоской системы сил. Теорема Вариньона. Уравнения равновесия плоской произвольной системы сил (три вида). Равновесие плоской системы		

расположенных сил	параллельных сил (два вида). Классификация нагрузок - сосредоточенные силы, моменты, равномерно - распределенные нагрузки и их интенсивность. Балки, плоские фермы, рамы. Опоры: шарнирно-подвижная, шарнирно-неподвижная, жесткое защемление (заделка) и их реакции. Аналитическое определение опорных реакций балок, ферм, рам. Определение усилий в стержнях плоских ферм. Связи с трением. Сила трения, угол и коэффициент трения. Условие самоторможения.		
	Практическое занятие. Определение опорных реакций. Определение опорных реакций консольных и однопролетных балок, ферм, рам. Определение усилий в стержнях фермы. Определение опорных реакций фермы; определение усилий в стержнях фермы методом сквозного сечения.	4	
	Самостоятельная работа Изучить темы: «Определение опорных реакций ферм». «Определение опорных реакций рам». «Определение усилий в стержнях фермы».	4	
Тема 1.5. Пространственная система сил	Содержание учебного материала	2	1,2
	Параллелепипед сил. Равнодействующая пространственной системы сходящихся сил. Проекция силы на три взаимно - перпендикулярные оси. Геометрические и аналитические условия равновесия пространственной системы сходящихся сил. Момент силы относительно оси; его величина, знак, свойства. Приведение пространственной произвольной системы сил к главному вектору. Аналитические уравнения равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил (без вывода).		
	Самостоятельная работа Определение момента силы относительно оси, его величины и знака	1	
Тема 1.6. Центр тяжести тела. Центр тяжести плоских фигур	Содержание учебного материала	2	1,2
	Центр параллельных сил и его свойства. Координаты центра параллельных сил. Сила тяжести. Центр тяжести тела как центр параллельных сил. Координаты центра тяжести плоской фигуры (тонкой однородной пластины). Статический момент площади плоской фигуры относительно оси; определение, единицы измерения, способ вычисления, свойства. 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 из сечений стандартных профилей проката.		
	Практическое занятие. Определение центра тяжести плоских фигур. Определение положения центра тяжести сложных плоских фигур, составленных из простых геометрических фигур и из профилей стандартного проката с одной или двумя осями симметрии.	2	
	Самостоятельная работа Расчетно-графическая работа №2. Определение аналитическим способом центра тяжести плоских сечений,	2	

	составленных из стандартных профилей проката.		
Тема 1.7. Устойчивость равновесия	Содержание учебного материала	2	1,2
	Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие твердого тела. Условие равновесия твердого тела, имеющего неподвижную точку или ось вращения. Условие равновесия тела, имеющего опорную плоскость. Момент опрокидывающий и момент устойчивости. Коэффициент устойчивости.		
	Самостоятельная работа Определение видов равновесия тела	1	
Раздел 2. Сопротивление материалов			
Тема 2.1. Основные положения	Содержание учебного материала	2	1,2
	Краткие сведения об истории развития «Сопротивления материалов». Упругие и пластические деформации. Основные допущения и гипотезы о свойствах материалов и характере деформирования. Нагрузки и их классификация. Геометрическая схематизация элементов сооружений. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в общем случае нагружения бруса. Основные виды деформации бруса. Напряжение: полное, нормальное, касательное, единицы измерения напряжения.		
	Самостоятельная работа Определение видов нагрузок	1	
Тема 2.2. Растяжение и сжатие	Содержание учебного материала	4	1,2
	Продольная сила, величина, знак, эпюры продольных сил. Нормальные напряжения в поперечных сечениях стержня. Эпюра нормальных напряжений по длине стержня. Гипотеза плоских сечений. Понятие о концентрации напряжений. Коэффициент концентрации. Принцип Сен-Венана. Продольные и поперечные деформации при растяжении (сжатии). Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль продольной упругости. Формула Гука. Определение перемещений поперечных сечений стержня. Напряжения в наклонных площадках. Закон парности касательных напряжений. Механические испытания материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов, их механические характеристики. Понятие о наклепе. Понятие о предельном напряжении. Коэффициент запаса прочности пластичных и хрупких материалов. Расчеты на прочность по допускаемым напряжениям и предельным состояниям. Коэффициенты надежности по нагрузке, по материалу, по назначению и условиям работы. Нормативные и расчетные нагрузки и сопротивления. Условия прочности по предельному состоянию и допускаемым напряжениям. Три типа задач при расчете из условия прочности по предельному состоянию. Расчеты на прочность. Влияние силы тяжести стержня на напряжения и деформации. Понятие о статически неопределимых системах при растяжении (сжатии). Уравнения статики и перемещений.		
	Практические занятия Определение модуля упругости. Определение модуля продольной упругости и коэффициента Пуассона при испытании на растяжение. Испытание материалов на растяжение. Растяжение образца из низкоуглеродистой стали с целью определения пределов пропорциональности, текучести и прочности, а также относительного остаточного поперечного сужения сечения при разрыве. Испытание материалов на сжатие.	10	

	<p>Испытание на сжатие стали, чугуна, дерева и бетона. Построение эпюр продольных сил, напряжений и перемещений. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений для ступенчатого бруса, защемленного одним концом, при осевом растяжении (сжатии). Определение усилий в стержнях. Определение усилий в стержнях, работающих на осевое растяжение и сжатие. Проверка прочности. Подбор сечения.</p>		
	<p>Самостоятельная работа Определение нормативных и расчетных нагрузок Определение нормативных и расчетных сопротивлений Расчетно-графическая работа №3. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений для ступенчатого бруса, защемленного одним концом, и проверка прочности.</p>	9	
Тема 2.3. Практические расчеты на срез и смятие	Содержание учебного материала	2	1,2
	Срез и смятие: основные расчетные предпосылки и расчетные формулы, условности расчета. Расчетные сопротивления на срез и смятие. Примеры расчета заклепочных соединений и сопряжений на деревянных врубках по предельному состоянию.		
	Практическое занятие. Расчет на прочность по предельному состоянию. Расчеты на прочность болтовых (без зазора), заклепочных и сварных соединений при срезе и смятии.	2	
	Самостоятельная работа Расчеты на прочность по предельному состоянию сварных соединений	2	
Тема 2.4. Геометрические характеристики и плоских сечений	Содержание учебного материала	2	1,2
	Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений бруса. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные центральные моменты инерции. Момент инерции простых сечений: прямоугольного, круглого, кольцевого. Определение главных центральных моментов инерции сложных сечений, составленных из простых геометрических фигур и стандартных прокатных профилей.		
	Практическое занятие. Определение моментов инерции сложных фигур. Определение моментов инерции сложных фигур, составленных из простых геометрических фигур и стандартных прокатных профилей.	2	
	Самостоятельная работа Расчетно-графическая работа №4. Определение геометрических характеристик (главных центральных моментов инерции, моментов сопротивления) сложной фигуры, имеющей одну ось симметрии.	2	
Тема 2.5. Поперечный изгиб прямого бруса	Содержание учебного материала	10	1,2
	Основные понятия и определения. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса: поперечная сила и изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределённой нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом. Свойства контуров эпюр. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для наиболее часто		

	<p>встречающихся и для различных видов нагружений статически определимых балок. Чистый изгиб. Нормальные напряжения в произвольной точке поперечного сечения балки. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении. Наибольшие нормальные напряжения при изгибе, осевой момент сопротивления; единицы измерения. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений в поперечных сечениях балок. Эпюры касательных напряжений для балок прямоугольного и двутаврового поперечных сечений по высоте сечения. Моменты сопротивления для простых сечений. Расчеты на прочность по нормальным, касательным, эквивалентным напряжениям. Расчет балок на жесткость. Понятие о линейных и угловых перемещениях при прямом изгибе. Формула Мора для определения перемещений. Правило Верещагина для вычисления интеграла Мора.</p>		
	<p>Практические занятия Проверка линейного закона распределения напряжений. Проверка линейного закона распределения нормальных напряжений по поперечному сечению изгибаемой балки и определение линейных и угловых перемещений поперечного сечения статически определимой балки, и сравнение результатов испытания с теоретическими расчетами. Расчет балок на прочность. Расчеты балок на прочность по нормальным, касательным, эквивалентным напряжениям. Подбор сечения балок по "σ", "τ", "$\sigma_{\text{экв}}$". Определение линейных и угловых перемещений при поперечном изгибе. Определение линейных и угловых перемещений при поперечном изгибе статически определимых балок методом Мора с применением правила Верещагина.</p>	6	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: на тему «Проверка правильности построения эпюр на основе дифференциальных зависимостей при изгибе»; на тему «Расчет балки на прочность и подбор сечения балки»; на тему «Определение линейных и угловых перемещений статически определимых балок методом Мора с применением правила Верещагина»; на тему «Расчеты балок на жесткость». Расчетно-графическая работа №5. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для балки на шарнирных опорах с подбором сечения стального двутавра и проверкой прочности балки по касательным напряжениям.</p>	8	
Тема 2.6. Сдвиг и кручение бруса круглого сечения	Содержание учебного материала	2	1,2
	<p>Чистый сдвиг. Деформация сдвига. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Зависимость между тремя упругими постоянными (без вывода). Кручение прямого бруса круглого сечения. Крутящие моменты. Эпюра крутящих моментов. Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении бруса при кручении. Эпюра касательных напряжений по высоте сечения бруса. Угол закручивания. Условия прочности и жесткости при кручении. Три типа задач при расчете на прочность и жесткость при кручении.</p>		
	<p>Самостоятельная работа Внутренний силовой фактор при кручении и его выражение через вращающий момент</p>	1	
Тема 2.7.	Содержание учебного материала	4	1,2

Сложное сопротивление	<p>Понятие о напряженном состоянии в точке упругого тела. Главные напряжения. Понятие о гипотезах прочности. Гипотеза наибольших касательных напряжений и удельной потенциальной энергии изменения формы. Эквивалентные напряжения. Проверка прочности.</p> <p>Косой изгиб, основные понятия и определения. Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса. Уравнение нулевой линии; свойства нулевой линии. Построение эпюр нормальных напряжений. Расчет на прочность при косом изгибе по предельному состоянию. Определение прогиба.</p> <p>Внецентренное сжатие бруса большой жесткости (случай, когда точка приложения силы лежит на одной из главных осей инерции и общий случай). Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса. Уравнение нулевой линии; свойства нулевой линии. Ядро сечения и его свойства. Расчет на прочность по предельному состоянию.</p>		
	<p>Практическое занятие.</p> <p>Построение эпюр нормальных напряжений.</p> <p>Построение эпюр нормальных напряжений по сечению при косом изгибе и внецентренном сжатии. Расчеты на прочность при косом изгибе и внецентренном сжатии.</p>	4	
	<p>Самостоятельная работа</p> <p>Построение эпюр нормальных напряжений при косом изгибе;</p> <p>Выполнение расчетов на прочность при косом изгибе</p> <p>Построение эпюр нормальных напряжений при внецентренном сжатии; выполнение расчетов на прочность при внецентренном сжатии.</p>	2	
Тема 2.8. Устойчивость центрально-сжатых стержней	<p>Содержание учебного материала</p>	2	1,2
	<p>Устойчивые и неустойчивые формы равновесия центрально-сжатых стержней. Продольный изгиб. Критическая сила. Критическое напряжение.</p> <p>Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Предельная гибкость. Эмпирическая формула Ясинского-Тетмайера.</p> <p>Расчет центрально-сжатых стержней на устойчивость по предельному состоянию с использованием коэффициента продольного изгиба. Условие устойчивости. Три типа задач при расчете на устойчивость.</p>		
	<p>Практическое занятие.</p> <p>Определение критической силы для стержней большой гибкости. Определение критической силы для стержней большой гибкости. Использование эмпирической формулы Ясинского - Тетмайера.</p> <p>Расчет на устойчивость и подбор сечений.</p> <p>Расчет на устойчивость с использованием коэффициента продольного изгиба, подбор сечений.</p>	4	
Тема 2.9. Понятие о действии динамических и повторно-	<p>Самостоятельная работа</p> <p>Расчеты сжатых стержней по формуле Эйлера;</p> <p>Расчеты сжатых стержней по эмпирическим формулам;</p> <p>Расчеты сжатых стержней по коэффициенту продольного изгиба.</p>	2	
	<p>Содержание учебного материала</p>	2	1,2
	<p>Основные понятия о действии динамических нагрузок. Расчет при известных силах инерции. Приближенный расчет на удар. Понятие об усталости. Прочность при переменных напряжениях.</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Приближенный расчет на удар</p>	1	

переменных нагрузок			
Раздел 3. Статика сооружений			
Тема 3.1. Основные понятия и определения	Содержание учебного материала	2	1,2
	Задачи раздела «Статика сооружений», связь с теоретической механикой, сопротивлением материалов и смежными специальными дисциплинами. Основные рабочие гипотезы. Классификация сооружений и их расчетных схем.		
	Самостоятельная работа Классификация сооружений	1	3
Тема 3.2. Исследование геометрической неизменяемости и плоских стержневых систем	Содержание учебного материала	2	1,2
	Геометрически изменяемые и неизменяемые системы. Степени свободы. Необходимые условия геометрической неизменяемости. Анализ геометрической структуры сооружений. Мгновенно изменяемые системы. Понятие о статически определимых и неопределимых системах.		
	Самостоятельная работа Основные виды связей, применяемые при образовании неизменяемых систем.	1	
Тема 3.3. Многопролетные статически определимые (шарнирные) балки	Содержание учебного материала	2	1,2
	Основные сведения. Условия статической определимости и геометрической неизменяемости. Анализ геометрической структуры. Типы шарнирных балок. Схемы взаимодействия (этажные) элементов. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Понятие о наивыгоднейшем расположении шарниров в балке (равномоментные балки).		
	Практическое занятие. Построение схем и эпюр. Построение схем взаимодействия (этажных схем) многопролетных статически определимых балок. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2	
	Самостоятельная работа Расчетно-графическая работа №6. Построение эпюр внутренних силовых факторов для многопролетной шарнирно - консольной балки.	2	
Тема 3.4. Статически определимые плоские рамы	Содержание учебного материала	2	1,2
	Общие сведения о рамных конструкциях. Анализ статической определимости рамных систем. Формула для определения числа лишних связей. Методика определения внутренних силовых факторов. Построение эпюр продольных и поперечных сил и изгибающих моментов. Проверка правильности построения эпюр (статическая проверка).		
	Практическое занятие. Построение эпюр сил и изгибающих моментов. Построение эпюр продольных и поперечных сил и изгибающих моментов для рам.	4	
	Самостоятельная работа Методика определения внутренних силовых факторов в рамных конструкциях	3	
Тема 3.5. Трехшарнирные	Содержание учебного материала	2	1,2
	Общие сведения об арках. Типы арок и их элементы. Определение опорных реакций. Аналитический способ		

е арки	расчета трехшарнирной арки. Внутренние силовые факторы. Понятие о расчете арки с затяжкой. Выбор рационального очертания оси арки.		
	Практическое занятие. Определение внутренних усилий. Определение внутренних усилий в произвольном сечении арки.	2	
	Самостоятельная работа Аналитический расчет трехшарнирной арки	2	
Тема 3.6. Статически определимые плоские фермы	Содержание учебного материала	2	1,2
	Общие сведения о фермах. Классификация ферм: по назначению, направлению опорных реакций, очертанию поясов, типу решетки. Образование простейших ферм. Условия геометрической неизменяемости и статической определимости ферм. Анализ геометрической структуры. Определение опорных реакций и усилий в стержнях фермы графическим методом путем построения диаграммы Максвелла - Кремоны.		
	Практическое занятие. Расчет статически определимых ферм. Расчет статически определимых плоских ферм графическим методом путем построения диаграммы Максвелла - Кремоны.	4	
	Самостоятельная работа Расчетно-графическая работа №7. Расчет статически определимой плоской фермы (3 способами).	4	
Тема 3.7. Определение перемещений в статически определимых плоских системах	Содержание учебного материала	2	1,2
	Общие сведения. Необходимость определения перемещений. Общий принцип обозначения перемещений. Формула Мора для элемента сооружения, испытывающего совместную деформацию изгиба с растяжением (сжатием). Определение перемещений методом Мора с использованием правила Верещагина. Определение перемещений в статически определимых рамах с использованием формулы Карнаухова.		
	Практическое занятие. Определение перемещений в статически определимых системах. Определение перемещений в статически определимых плоских системах с использованием правила Верещагина и формулы Карнаухова.	2	
	Самостоятельная работа Значение определения перемещений; обозначение перемещений.	2	
Тема 3.8. Основы расчета статически неопределимых систем методом сил	Содержание учебного материала	2	1,2
	Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости. Основная система. Канонические уравнения метода сил. Принцип и порядок расчета. Применение метода сил к расчету статически неопределимых однопролетных балок и простейших рам с одним неизвестным. Выбор рациональной основной системы. Проверка правильности построения эпюр. Использование таблиц справочников для определения значений опорных реакций и построения эпюр продольных и поперечных сил и изгибающих моментов в рамах от наиболее часто встречающихся нагрузок.		
	Практическое занятие. Расчет статически неопределимых систем. Расчет статически неопределимых систем (балок, рам) методом сил.	4	
	Самостоятельная работа	4	

	Расчетно-графическая работа №8. Расчет статически неопределимой плоской рамы с одной лишней неизвестной методом сил.		
Тема 3.9. Неразрезные балки	Содержание учебного материала	2	1,2
	Общие сведения о многопролетных неразрезных балках. Уравнение трёх моментов, его применение к расчету балок с заделанными концами и консолями. Определение поперечной силы и изгибающего момента в произвольном сечении. Определение опорных реакций. Расчет неразрезных балок с равными пролетами по таблице при равномерно распределенной нагрузке.		
	Практическое занятие. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для неразрезных балок.	4	
	Самостоятельная работа Методика определения поперечных сил и изгибающих моментов в произвольном сечении балки.	2	
Тема 3.10. Подпорные стены	Содержание учебного материала	2	1,2
	Общие сведения. Расчетные предпосылки теории предельного равновесия. Аналитическое определение активного давления (распора) и пассивного давления (отпора) сыпучего тела на подпорную стену. Распределение давления сыпучего тела по высоте подпорной стены.		
	Практическое занятие . Определение распора и отпора подпорной стены. Аналитическое определение активного давления (распора) и пассивного давления (отпора) на подпорную стену.	2	
	Самостоятельная работа Распределение давления сыпучего тела по высоте подпорной стены.	4	
Всего:		194	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Кабинет технической механики №205 учебного корпуса №2:

- ГЕНЕРАТОР ГЗ-111 - 2
- ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ SG 1639 В - 12
- КОМПЛЕКТ МОДУЛЯ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ФПЭ ИП - 2
- ОСЦИЛЛОГРАФ GOS-620FG - 4
- ОСЦИЛЛОГРАФ С1-94М - 12
- ОСЦИЛОГРАФ С-1-64 - 2
- ПРИБОР ФПМ-01 - 8
- ПРИБОР ФПМ-04 - 2
- РАБ, МЕСТО СТУДЕНТА с ПЭВМ и источ, питания - 2
- Типовой комплект оборудования для лаборатории *Электричество и магнетизм* -

2

- УСТАН. ДЛЯ ОПР. УДЕЛ. СОПР. - 2

Лаборатория технической механики №305 учебного корпуса №2:

- ГИРОСКОП ДЕМ. ТМ-20 - 2
- ГРАФОПРОЕКТОР "ЛЕКТОР-2000 - 2
- КОМПЛЕКТ ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ КДЭ-4 ОСНОВЫ РАДИОСВЯЗИ - 2
- МАШИНА ВОЛНОВАЯ ФД 405А - 2
- МАШИНА ВОЛНОВАЯ - 2
- МАШИНА ЭЛ. МАЛАЯ - 4
- НОУТБУК HP 6720S - 2
- ПРИБОР ФД-201 А - 2
- ПРИБОР Щ 4313 - 2
- ПРИБОР Щ-4313 - 2
- ПРОЕКТОР Aser - 2
- СКАМЬЯ ОПТИЧЕСКАЯ СО-1М - 2
- СКАМЬЯ ОПТИЧЕСКАЯ СО1МУ - 2
- СКАНЕР HP SCAN JET - 2
- СТАНОК СВЕРЛИЛЬНЫЙ 2МТ12 - 2
- ТЕЛЕВИЗОР LG СТ-29м60е - 2
- УСТР-ВО ДЕМОНСТРАЦ, *СКАМЬЯ ЖУКОВСКОГО* - 2
- УЧЕБ. ПРИБОР ЭСФЭ-1 *ОПТИКА* - 2
- ЭЛ. МАГНИТ ЭМ-1 - 2

лаборатория технической механики №306 учебного корпуса №2:

- ГОНИОМЕТР Г 5 - 2 шт.
- ИНТЕРФЕРОМЕТР ИКПВ - 2
- ЛАЗЕР ГАЗОВЫЙ ГН-0,5 - 4
- ЛАЗЕР ГАЗОВЫЙ ЛГН-111 - 2
- МОНОХРОМАТОР УМ-2 - 2
- МОНОХРОМАТОР МАЛОГАБ. УНИВ. - 2
- МОНОХРОМАТОР МУМ-01 - 2
- ОПТИЧЕСКАЯ СКАМЬЯ СО-1 - 4
- ОСВЕТИТЕЛЬ ЛЮМИНЕСЦЕНТН. - 2
- ПИРОМЕТР ОПТИЧ. ЛОП-72 - 4
- РЕФРАКТОМЕТР ИРФ-23 - 2
- САХАРИМЕТР УНИВЕРС. СУ-4 - 4
- СКАМЬЯ ОПТИЧЕСКАЯ СО-1М - 2
- СКАМЬЯ ОПТИЧЕСКАЯ - 2
- СКАМЬЯ ОПТИЧЕСКАЯ СО-1 - 4
- СКАМЬЯ ОПТИЧЕСКАЯ СО-1М - 2

- УНИВ.МОНОХРОМАТОР УМ-2 - 2
- Лаборатория технической механики №307 учебного корпуса №2:
- МАШИНА АТВУДА - 2
- МАЯТНИК НАКЛОННЫЙ - 2
- МАЯТНИК БАЛЛ.КРУТ. - 2
- МАЯТНИК МАКСВЕЛЛА - 2
- ПРИБОР ФПМ-07 - 2
- ПРИБОР ФПМ-08 - 2
- ПРИБОР ФПМ-09 - 2
- ПРИБОР ФПМ-10 - 2
- ПРИБОР ФПМ-13 - 2
- УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МАЯТНИК - 2
- УНИФИЛЯРНЫЙ ПОДВЕС - 2
- УСТАН.ДЛЯ ИЗ.КОЛЕБ.СМ. - 2
- УСТАН.ДЛЯ ИЗУЧ.УПРУГ.УДАР - 2
- УСТАНОВКА для изучения упругих и неупругих ударов шаров – 2

Лаборатория технической механики №308 учебного корпуса №2:

ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ АЗ - 2 шт.

Лаборатория технической механики №208 учебного корпуса №2:

- Аналого-цифровой преобразователь Е14-440D (внешний модуль АЦП/ЦАП) - 16
- Вольтметр В7-27А (№105381)
- Генераторы (ГЗ – 111, SG 1639 В) – 5
- Источник питания ФПЭ – ИП
- Комплект модуля источника питания ФПЭ ИП – 9
- Модули «Сегнетоэлектрик», «Удельный заряд электрона», «Явление гистерезиса

51»

- Осциллографы - 6
- Рабочее место обучающегося с ПЭВМ и источником питания – 25
- УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ, ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ
- УСТАНОВКА ИЗУЧЕНИЯ ГИСТЕРЕЗИСА ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ
- УСТАНОВКА ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОСТЫХ ЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЯХ
- УСТАНОВКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОШЕНИЯ ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА К ЕГО МАССЕ МЕТОДОМ МАГНЕТРОНА, У ТОК В ВАКУУМЕ

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1.Кривошапко, С. Н. Техническая механика [Электронный ресурс] / С.Н. Кривошапко. - Москва: Российский университет дружбы народов, 2013. - 64 с.
- 2.Мовнин, М. С. Основы технической механики [Электронный ресурс] / М.С. Мовнин. - 5-е изд., перераб. и доп.. - Санкт-Петербург : Политехника, 2011. - 288 с.
- 3.Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие: дисциплина "Теоретич. механика": для студентов бакалавров строит, машиностроит., электротехн. спец. з/о, о/о / ВятГУ, ФСА, каф. ТиСМ ; сост. Н. В. Турбанов. - Киров : [б. и.], 2011. - 107 с.

4. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Н.А. Костенко. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 485 с.

Дополнительные источники:

1. Атапин, В. Г. Практикум по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / В.Г. Атапин. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 216 с.

2. Степин, Петр Андреевич. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. - 12-е изд., стер.. - СПб. : Лань, 2012. - 319, [1] с.

3. Антуфьев, Б. А. Сборник задач по сопротивлению материалов с теорией и примерами. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Антуфьев Б. А.. - Москва : Физматлит, 2011. - 613 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений; определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам; определять усилия в стержнях ферм; строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.;	Экспертная оценка выполнения практического задания. Зачет.
Знания	
законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты; определение направления реакций, связи; 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 инерций простых сечений элементов и др.	Экспертная оценка на практическом занятии. Тестирование. Контрольная работа. Письменный и устный опрос.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену:

1. Какие аксиомы лежат в основе статики?
2. Какие тела называются свободными и несвободными?
3. Какие типы связей вы знаете?
4. Какие силы называются сходящимися?
5. В чем состоит геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил?
6. Как формулируется аналитическое условие равновесия?
7. Что называется парой сил?
8. Какие пары сил называют эквивалентными?
9. В чем состоит условие равновесия пар, лежащих в одной плоскости
10. Что значит привести силу к заданному центру?

11. Сформулируйте условие равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
12. Сформулируйте условие равновесия системы параллельных сил.
13. Что такое центр тяжести тела?
14. Как определить центр тяжести плоской фигуры сложной формы?
15. По каким формулам определяются координаты центра тяжести плоской фигуры?
16. Указать виды равновесия.
17. В чем заключается условие равновесия?
18. Что такое коэффициент устойчивости.
19. Что называется, прочностью, жесткостью и устойчивостью элементов конструкции?
20. Как классифицируются нагрузки, действующие на конструкцию?
21. В чем сущность метода сечений?
22. Какой вид нагружения бруса называется растяжением и какой сжатием?
23. Что такое эпюры продольных сил и нормальных напряжений?
24. Как формулируется закон Гука?
25. Как происходит срез и смятие?
26. В чем заключается условие прочности на срез и смятие?
27. Какие виды расчетов выполняют по условиям прочности?
28. Что называется осевым, полярным и центробежным моментом инерции?
29. Что такое главные и главные центральные оси?
30. Что такое главные и главные центральные моменты инерции?
31. Какие внутренние силовые факторы возникают при изгибе?
32. В чем заключается условие прочности при изгибе?
33. Что называется изгибом?
34. В чем заключается условие прочности при кручении?
35. В чем заключается условие жесткости при кручении?
36. Какие внутренние силовые факторы возникают при кручении?
37. Что называется усталостью материала?
38. Что называется циклом напряжений?
39. Что называется пределом выносливости и от каких факторов он зависит?
40. В чем сущность продольного изгиба?
41. Что называется критической силой и критическим напряжением?
42. Какие существуют способы закрепления стержней?
43. Как выражается динамическое напряжение через статическое?
44. Что называется динамическим коэффициентом?
45. Механизма, машина, детали специальные и общего назначения. Требования к машинам и деталям.
46. Назначение и виды передач. Кинематические и силовые соотношения.
47. Фрикционные передачи: достоинства, недостатки, принцип работы, классификация.
48. Вариаторы: определение, область применения.
49. Зубчатые передачи: устройство, принцип работы, классификация, достоинства и недостатки.
50. Прямозубые цилиндрические передачи, геометрические соотношения, силы, действующие в зацеплении.
51. Косозубые цилиндрические передачи, достоинства и недостатки, геометрические соотношения, силы, действующие в зацеплении.
52. Конические прямозубые передачи. Основные геометрические соотношения. Силы, действующие в передаче.
53. Передача винт-гайка. Передачи с трением скольжения и трением качения. Материалы винтовой пары. Кинематические, геометрические и силовые соотношения.
54. Червячная передача: достоинства и недостатки, устройство, кинематические, геометрические и силовые соотношения. Виды расчетов.

55. Назначение, классификация, устройство редукторов. Конструкции одно- и многоступенчатого редукторов. Основные параметры редукторов.
56. Ременные передачи: устройство, достоинства, недостатки. Кинематические, геометрические и силовые соотношения. Виды расчетов.
57. Цепные передачи: устройство, классификация, достоинства и недостатки. Геометрические, кинематические и силовые соотношения.
58. Валы и оси: назначение и классификация. Элементы конструкций, материалы валов и осей. Виды расчетов.
59. Подшипники скольжения: конструкция, достоинства и недостатки, расчет.
60. Подшипники качения: классификация, маркировка. Подбор подшипников. Проверка подшипников на долговечность.
61. Назначение и классификация муфт. Устройство и принцип действия глухих, компенсирующих, сцепных и предохранительных муфт. Подбор муфт.
62. Общие сведения о клеевых и паяных соединениях.
63. Сварные соединения. Основные типы сварных швов.
64. Резьбовые соединения: достоинства и недостатки, расчет на прочность.
65. Шпоночные, шлицевые соединения. Классификация, сравнительная характеристика. Порядок подбора.

Примерные задачи для подготовки к экзамену:

- 1 Определить удлинение стержня, если усилие в стержне 75,6 кН, длина стержня 2 м, материал – сталь, $E=2 \cdot 10^5$ МПа, сечение – круг диаметром 30 мм.
- 2 Определить диаметр бруса из условия прочности, если максимальный крутящий момент 1300 Нм, допустимое напряжение материала $[\tau]=50$ МПа
- 3 Из условия прочности балки на изгиб определить допустимую нагрузку, если $[\sigma]=140$ МПа, $L=2$ м, $d=100$ мм
- 4 При испытании на кручение круглый брус разрушается при $M=112$ Нм. Диаметр бруса 20 мм. Определить разрушающее напряжение
- 5 Проверить прочность заклепочного соединения на срез, если $F = 80$ кН, $[\tau_{ср}] = 100$ МПа, $[\sigma] = 240$ МПа, $d = 17$ мм, $\delta = 50$ мм, $n = 3$
- 6 Определить размеры зубчатой пары, если $z_1=20$, $u=3$, $m=3$ мм, $\psi=8$
- 7 Определить передаточное число двухступенчатого редуктора, если $z_1=15$, $z_2=45$, $z_3=20$, $z_4=60$
- 8 Определить размеры зубчатой пары, если $m=2$, $z_1=30$, $u=2$, $\psi=4$
- 9 Определить передаточное число сложного двухступенчатого редуктора, если $z_1=16$, $z_2=48$, $z_3=20$, $z_4=80$
- 10 Движение точки задано уравнением $S=0,36t^2 + 0,18t$. Определить скорость точки в конце третьей секунды движения и среднюю скорость за первые 3 секунды
- 11 Прямолинейное движение точки определяется уравнением $s=4t^2+2t$. Определить расстояние через 5 секунд движения.
- 12 Точка движется по дуге АВ согласно уравнению $s=0,1t^3+t$. Определить полное ускорение через 2 сек, если радиус дуги 0,45 м
- 13 Тело двигаясь из состояния покоя равноускоренно достигло скорости 10 м/с за 25 секунд. Определить путь, пройденный телом за это время.
- 14 Тело вращалось равноускоренно из состояния покоя и сделало 360 оборотов за 2 минуты. Определить угловое ускорение
- 15 Маховое колесо вращается равномерно со скоростью 120 об/мин. Радиус колеса 0,3 м. Определить скорость и полное ускорение точек на ободе колеса, а также скорость точки, находящейся на расстоянии 0,15 м от центра
- 16 Тело весом 3500 Н движется вверх по наклонной плоскости согласно уравнению, $S=0,16t^2$. Определить величину движущей силы, если коэффициент трения тела о плоскость 0,15.

- 17 Тело массой 200 кг поднимают по наклонной плоскости. Определить работу при перемещении на 10 м с постоянной скоростью. Коэффициент трения тела о плоскость 0,15.
- 18 Определить потребную мощность мотора лебедки для подъема груза весом 3 кН на высоту 10 м за 2,5 с. КПД механизма лебедки 0,75.
- 19 Из условия прочности на растяжение (сжатие) определить диаметр штока гидроцилиндра подъемной машины, который будет испытывать сжимающую нагрузку $F = 500$ кН, если $[\sigma] = 200$ МПа.
- 20 Проверить прочность штифтового соединения коромысла с валом, если $[\tau] = 60$ МПа, длина штифта 50 мм, диаметр штифта 6 мм, диаметр вала 20 мм, нагрузка $F = 2$ кН
- 21 Построить эпюры крутящих моментов, проверить прочность вала при $[\tau] = 70$ МПа при следующих данных: $M_1 = 1$ кНм, $M_2 = 5$ кНм; $M_3 = 4$ кНм, $d_1 = 30$ мм, $d_2 = 60$ мм, $d_3 = 38$ мм.
- 22 Два одинаковых вала соединены муфтой. Определить наибольший допускаемый крутящий момент, передаваемый муфтой при $[\tau] = 20$ МПа. Размеры муфты $d = 40$ мм, $D = 60$ мм.