

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
/ С.А. Махновский  
«09» 02 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОПЦ.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

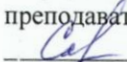
Форма обучения  
очная

Магнитогорск, 2022

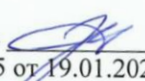
Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.02 Техническая механика разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 2

**Организация-разработчик:** ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж

*Разработчик:*

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК  
 /Лилия Миргалиевна Сарсенбаева

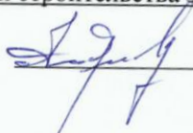
**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
Строительства и земельно-имущественных  
отношений  
Председатель  /Ю.Н. Заиченко  
Протокол № 5 от 19.01.2022

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от 09.02.2022

Рецензент: Доцент кафедры проектирования и строительства зданий, кандидат технических наук

 / Владимир Михайлович Андреев/

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	26
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	27

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая механика» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Техническая механика» относится к общепрофессиональному циклу. Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин ПД.01 Математика, ПД.03 Физика.

Дисциплина «Техническая механика» является предшествующей для изучения профессиональных модулей: ПМ01. Участие в проектировании зданий и сооружений.

## 1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению видов деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначениями;

ПК 1.2. Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций.

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной направленности;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

<i>Код ПК/ ОК</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
ПК 1.1.	У1. выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений; У2. определять аналитическим и графическим способами усилия, опорные реакции балок, ферм, рам;	31. законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты; 32. определение направления реакции связи; 33. определение момента силы относительно точки, его свойства; 34. типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;
ПК 1.2.	У3. определять усилия в стержнях ферм; У4. строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.;	35. напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой; 36. моменты инерции простых сечений элементов и др.;
ОК 01	У01.2 анализировать задачу, выбирать и использовать	301.3 основные источники информации и ресурсы для

	<p>уместные цифровые средства, приложения и ресурсы для постановки и решения задачи\проблемы;</p> <p>У01.12 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);</p>	<p>решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>301.4 структуру плана для решения задач;</p>
ОК 02	<p>У02.4 применять программные решения для структурирования и систематизации информации;</p> <p>У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска с помощью цифровых инструментов;</p> <p>У02.7 оформлять результаты поиска с помощью цифровых инструментов;</p>	<p>302.6 формат оформления результатов поиска информации</p>
ОК 03	<p>У03.4 применять современную научную профессиональную терминологию;</p>	<p>303.1 содержание актуальной нормативно-правовой документации;</p> <p>303.3 современная научная и профессиональная терминология;</p>
ОК 04	<p>У04.11 эффективно работать в команде</p>	

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	102
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	67
в том числе:	
лекции, уроки	33
практические занятия	28
лабораторные занятия	6
курсовая работа (проект)	-
Самостоятельная работа	17
Форма промежуточной аттестации — <b>экзамен</b>	18

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4
<b>РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА</b>		<b>26</b>	<b>ОК01-04/ПК1.1</b>
<b>Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материальная точка, абсолютно твердое тело.</li> <li>2. Сила. Система сил.</li> <li>3. Равнодействующая и уравновешивающая силы. Аксиомы статики.</li> <li>4. Связи и их реакции.</li> <li>5. Система сходящихся сил. Определение равнодействующей геометрическим способом. Геометрическое условие равновесия.</li> <li>6. Проекция силы на ось, правило знаков.</li> <li>7. Аналитическое определение равнодействующей. Уравнения равновесия в аналитической форме.</li> </ol>	2	У2, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическая работа 1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитически.	1	
	Практическая работа 2. Решение задач на определение реакции связей графически	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение расчетно-графической работы по определению равнодействующей и реакции связей плоской системы сходящихся сил аналитически и графически.	2	
<b>Тема 1.2. Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пара сил. Момент пары. Момент силы относительно точки.</li> <li>2. Приведение силы к данной точке.</li> <li>3. Приведение плоской системы произвольно расположенных сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил и их свойства.</li> </ol>	2	У2, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1,

<b>произвольно расположенных сил.</b>	4. Равнодействующая главной системы произвольных сил. Теорема Вариньона. 5. Равновесие системы. Три вида уравнения равновесия. 6. Балочные системы. Точка классификации нагрузок: сосредоточенная сила, сосредоточенный момент, распределенная нагрузка. Виды опор.		303.3, У04.11
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическая работа 3. Определение момента силы относительно оси пространственной системы произвольно расположенных сил.		
<b>Тема 1.3. Пространственная система сил</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> 1. Разложение силы по трем осям координат 2. Пространственная система сходящихся сил, ее равновесие 3. Момент силы относительно оси 4. Пространственная система произвольно расположенных сил, ее равновесие.	2	У2, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическая работа 4. Решение задач на определение реакций жестко заземленных балок		
	Практическая работа 5. Решение задач на определение реакций жестко заземленных балок	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение расчетно-графической работы по определению опорных реакций	2	
<b>Тема 1.4. Центр тяжести</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> 1. Равнодействующая система параллельных сил. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести тела. 2. Центр тяжести простых геометрических фигур. Центр тяжести. Определение положения центра тяжести плоской фигуры и фигуры, составленной из стандартных профилей проката	2	У1, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическая работа 6. Определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей.		
	Практическая работа 7. Определение центра тяжести сложных сечений, составленных из простых геометрических фигур.	2	



	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение расчетно-графической работы по определению координаты центра тяжести плоской фигуры.	2	
<b>РАЗДЕЛ 2. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ</b>		<b>28</b>	<b>ОК01-04/ПК1.1, ПК1.2</b>
<b>Тема 2.1. Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи сопромата. Понятие о расчетах на прочность и устойчивость.</li> <li>2. Деформации упругие и пластичные. Классификация нагрузок.</li> <li>3. Основные виды деформации. Метод сечений.</li> <li>4. Напряжения: полное, нормальное, касательное.</li> <li>5. Продольные силы, их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.</li> <li>6. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Коэффициент запаса прочности.</li> <li>7. Расчеты на прочность: проверочный, проектный, расчет допустимой нагрузки.</li> <li>8. Растяжение и сжатие в элементах строительных конструкций.</li> </ol>	2	У1, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическая работа 8. Решение задач на построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений бруса.		
	<b>Лабораторные занятия</b>	2	
	Лабораторная работа 1 Испытание образцов материалов на растяжение Лабораторная работа 2 Испытание образцов материалов на сжатие	2	
<b>Тема 2.2. Изгиб</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба.</li> <li>2. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе</li> <li>3. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.</li> <li>4. Расчеты на прочность при изгибе.</li> </ol>	2	У1, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11

	<p>5. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов</p> <p>6. Понятие касательных напряжений при изгибе.</p> <p>7. Линейные угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчеты на жесткость</p>		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическая работа 9. Решение задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	2	
	Практическая работа 10. Выбор рациональных сечений балки	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение расчетно-графической работы по построению эпюры внутренних усилий $M$ и $Q$ для заданных балок.	4	
<b>Тема 2.3. Практические расчеты на срез и смятие.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Срез, основные расчетные предпосылки, основные расчетные формулы, условие прочности.</li> <li>Смятие, условности расчета, расчетные формулы, условия прочности. Примеры расчетов.</li> <li>Статический момент площади сечения.</li> <li>Осевой, полярный и центробежный моменты инерции.</li> <li>Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца, определение главных центральных моментов инерции составных сечений.</li> </ol>	2	У1, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11
	<b>Лабораторные занятия</b>		
	Лабораторная работа 3 Испытание стали на сдвиг (срез)	2	
<b>Тема 2.4. Кручение.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модель сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов.</li> <li>Кручение бруса круглого поперечного сечения. Основные гипотезы</li> <li>Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания.</li> <li>Расчеты на прочность и жесткость при кручении.</li> </ol>	2	31, 34, 35, 36, 301.3, 301.4, 303.1, 303.3
<b>Тема 2.5. Устойчивость сжатых стержней.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Критическая сила.</li> <li>Формула Эйлера</li> </ol>	2	У1, У2, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8

	<b>Практические занятия</b>		32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11
	Практическая работа 11. Определить допускаемую сжимающую силу при продольном изгибе	2	
<b>РАЗДЕЛ 3. СТАТИКА СООРУЖЕНИЙ</b>		<b>30</b>	ОК01-04/ПК1.1, ПК1.2
<b>Тема 3.1 Основные понятия и расчетные схемы сооружений</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> 1. Основные понятия. 2. Расчетная схема сооружений. 3. Классификация расчетных схем сооружений.	1	31, 34, 35, 36, 301.3, 301.4, 303.1, 303.3
<b>Тема 3.2 Кинематический анализ плоских стержневых сооружений</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> 1. Геометрически изменяемые и неизменяемые сооружения. 2. Степень свободы плоской системы. 3. Анализ геометрической структуры сооружений. 4. Мгновенная изменяемость системы.	1	34, 301.3, 301.4, 303.1, 303.2
<b>Тема 3.3 Многопролетные статически определимые балки</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> 1. Виды многопролетных балок. 2. Условия неизменяемости. 3. Аналитический расчет многопролетных статически определимых балок.	2	У2, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2
	<b>Практические занятия</b>		31, 32, 33, 34, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2
	Практическая работа 12. Расчет многопролетной шарнирной балки	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение расчетно-графической работы по определению степени свободы плоской системы и аналитическому расчету многопролетной статически определимой балки.	2	
<b>Тема 3.4 Трехшарнирные арки</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> 1. Общие сведения о трехшарнирных арках. 2. Аналитический расчет трехшарнирной арки. 3. Трехшарнирная арка с затяжкой. 4. Кривая давления. 5. Рациональная ось арки.	2	34, 301.3, 301.4, 303.1, 303.2

<b>Тема 3.5</b> <b>Статически</b> <b>определимые</b> <b>плоские рамы</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> 1. Общие сведения. 2. Аналитический расчет простых рам. 3. Аналитический расчет трехшарнирных рам.	2	У2, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2 31, 32, 33, 34, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическая работа 13. Расчет плоских рам		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение расчетно-графической работы на расчет статически определимой рамы	2	
<b>Тема 3.6</b> <b>Плоские</b> <b>статически</b> <b>определимые</b> <b>фермы</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> 1. Общие сведения. 2. Кинематический анализ фермы. 3. Аналитический способ расчета ферм. 4. Графический способ определения сил в стержнях ферм. 5. Понятия о расчете шпренгельных ферм.	7	У2, У3, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 31, 32, 33, 34, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2
	<b>Практические занятия</b>	4	
	Практическая работа 14. Определение усилий в стержнях статически определимых ферм аналитическим и графическим способами		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение расчетно-графической работы по определению усилий в стержнях статически определимых ферм аналитическим и графическим способами.	3	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>6</b>	
Экзамен		<b>12</b>	
Консультации			
<b>ИТОГО</b>		<b>102</b>	

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
кабинет Технической механики	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства. Тематические макеты и плакаты.
лаборатория Технической механики	Машина учебная испытательная МИ-40У с компьютером; Прибор ДП – 6А для испытания пружин; Стенд лабораторный по сопротивлению материалов СМ 2; Штангенциркули; Штангенциркуль ШЦЦ-1-125мм, (цифровой);
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы, стеллажи для хранения лабораторного оборудования, инструментов и расходных материалов.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

#### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

##### Основные источники:

1. Сафонова, Г. Г. Техническая механика : учебник / Г.Г. Сафонова, Т.Ю. Артюховская, Д.А. Ермаков. - Москва : ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-012916-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1074607>
2. Завистовский, В. Э. Техническая механика : учебное пособие / В.Э. Завистовский. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 376 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015256-1. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/product/1190673>

##### Дополнительные источники:

1. Олофинская, В. П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / В.П. Олофинская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 132 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016753-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1221360>

##### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)  
MS Office 2007  
7 Zip

##### Интернет-ресурсы

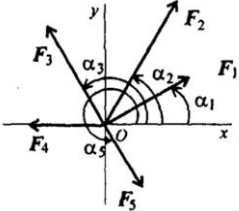
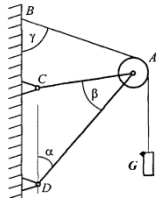
1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.14](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.14) , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
2. «База проектов»- каталоги CAD – деталей, узлов, заготовок, чертежей и деталей для инженеров-строителей и смежных с ней специальностей, проектировщиков, студентов

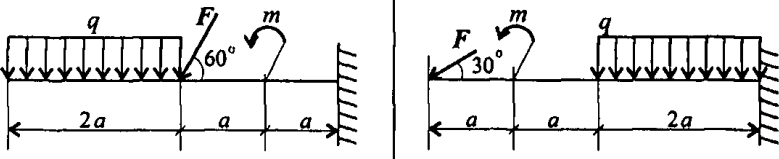
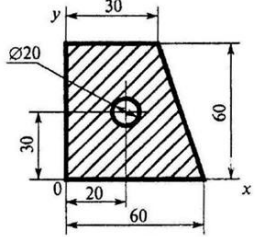
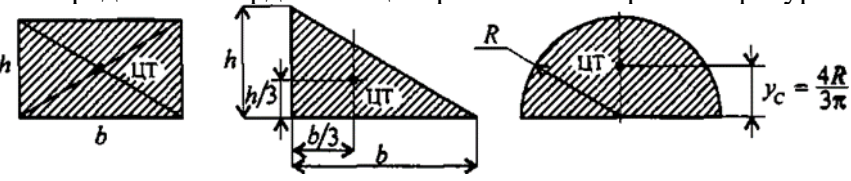
### 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

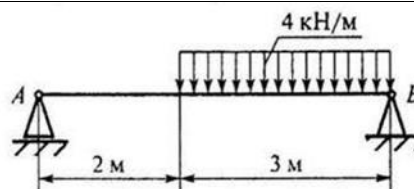
Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной аудиторной работы
1	Раздел 1. Теоретическая механика/ Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил.	<p>Расчетно-графическая работа Текст задания. 1. Определить равнодействующую плоской системы сходящихся сил аналитическим и графическим способами.</p>  <p>Рекомендации по выполнению задания: Аналитический способ. Составить сумму проекций на взаимно перпендикулярные оси X и Y, определить сумму проекций на оси <math>\sum F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + F_{4x} + F_{5x}</math> и <math>\sum F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + F_{4y} + F_{5y}</math>; Определить равнодействующую <math>\sum F = \sqrt{\sum F_x^2 + \sum F_y^2}</math>.</p> <p>Графический способ. Построить в масштабе многоугольник сил и определить равнодействующую.</p> <p>2. Определить реакции стержней AC и AD.</p>  <p>Рекомендации по выполнению задания: 1. Определить направления реакций. 2. Выстроить в масштабе многоугольник сил. 3а. Определить реакции в стержнях исходя из масштаба. 3б. Определить реакции в стержнях аналитическим способом используя теорему синусов.</p>

2	<p>Раздел 1. Теоретическая механика / Тема 1.3. Пространственная система сил</p>	<p>Расчетно-графическая работа Текст задания определить реакций в опорах.</p>  <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить схему действия сил, заменив распределенную нагрузку на сосредоточенную, связи на реакции связей.</li> <li>2. Составить систему уравнений равновесия системы: <math display="block">\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M = 0 \end{cases}</math> </li> <li>3. Из системы уравнений равновесия определить реакции в опорах.</li> </ol>
3	<p>Раздел 1. Теоретическая механика / Тема 1.4. Центр тяжести</p>	<p>Расчетно-графическая работа Текст задания. Определить координаты центра тяжести плоской фигуры.</p>  <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбить сложную фигуру на несколько простых.</li> <li>2. Определить координаты центров тяжести простых фигур:  </li> <li>3. Координаты центров тяжести сложных и составных сечений рассчитываются по формулам: <math display="block">x_c = \frac{\sum S_k * x_k}{S};</math> <math display="block">y_c = \frac{\sum S_k * y_k}{S}</math> <p>где <math>S_k</math> – площади частей сечения,  <math>x_k, y_k</math> – координаты ЦТ частей сечения,  <math>S</math> – суммарная площадь сечения</p> </li> </ol>
4	<p>Раздел 2. Сопротивление материалов / Тема 2.2. Изгиб</p>	<p>Расчетно-графическая работа Текст задания. Для заданной расчетной схемы оси определить реакции опор, построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, подобрать диаметр оси из условия прочности при изгибе. Для расчетов принять: материал оси — сталь 40, допустимое напряжение на изгиб <math>[\sigma_{изг}] = 100</math> МПа.</p>



Рекомендации по выполнению задания:

1. Изобразить расчетную схему.
2. Выписать исходные данные из таблицы.
3. Заменить действие опор на балку силами реакций.
4. Составить уравнение равновесия для плоской системы параллельных сил:  
 $\sum M_A = 0; \sum M_B = 0.$
5. Найти из уравнений равновесия неизвестные силы реакций.
6. Определить поперечную силу в каждом из характерных сечений, как сумму внешних сил, приложенных по одну сторону от сечения.
7. Построить эпюру поперечных сил.
8. Определить величину изгибающего момента для каждого характерного сечения, как сумму моментов внешних сил, приложенных по одну сторону от сечения, относительно центра тяжести этого сечения.
9. Построить эпюру изгибающих моментов.
10. Выбрать наиболее нагруженное сечение, где  $M_u = \max.$
11. Записать уравнение условия прочности при изгибе:

$$[\sigma_{umax}] = \frac{M_{umax}}{W_x} \leq [\sigma_u]$$

12. Найти требуемую величину осевого сопротивления сечения:

$$W_x \geq \frac{M_{umax}}{[\sigma_{umax}]}$$

13. Определить диаметр наиболее нагруженного поперечного сечения оси:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{32W_x}{\pi}}$$

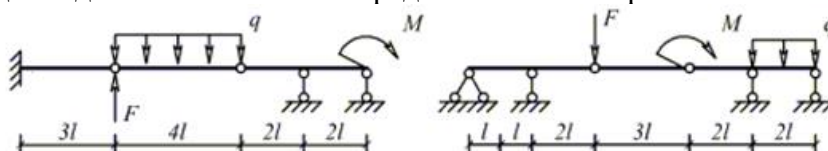
14. Округлить диаметр до ближайшего стандартного значения.

5

Раздел 3. Статика сооружений/ Тема 3.3  
 Многопролетные статически определимые балки

Расчетно-графическая работа

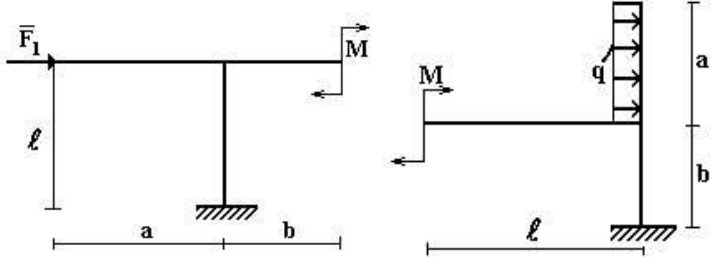
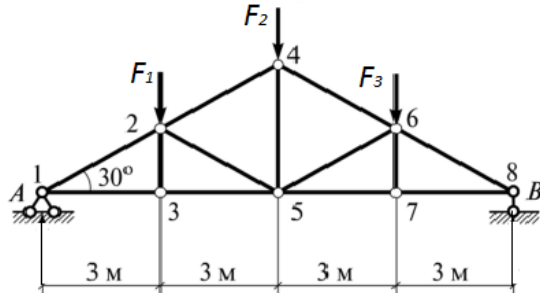
Текст задания. Построить эпюры внутренних усилий  $M$  и  $Q$  для заданной статически определимой многопролетной балки



Рекомендации по выполнению задания:

1. Произвести кинематический анализ системы.
2. Построить поэтажную схему.
3. Определить реакции в связях многопролетной статически определимой балки.



		<p>4. Построить эпюры внутренних силовых факторов и изгибающих моментов для многопролетной балки.</p>
<p>6</p>	<p>Раздел 3. Статика сооружений/ Тема 3.5 Статически определимые плоские рамы</p>	<p>Расчетно-графическая работа Текст задания. Построить эпюры внутренних усилий <math>M</math>, <math>N</math> и <math>Q</math> для заданной статически определимой рамы</p>  <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определить опорные реакции, используя уравнения равновесия;</li> <li>2) определить участки, отличающиеся характером нагружения и отметить характерные точки приложения опорных реакций, сосредоточенных сил и моментов, точки перегиба рамы, начало и конец действия распределенной нагрузки</li> <li>3) на каждом участке найти значения изгибающего момента <math>M</math>, поперечной силы <math>Q</math> и продольной силы <math>N</math>;</li> <li>4) построить эпюры <math>M</math>, <math>Q</math> и <math>N</math>;</li> <li>5) выполнить статическую проверку.</li> </ol>
<p>7</p>	<p>Раздел 3. Статика сооружений/ Тема 3.6 Плоские статически определимые фермы</p>	<p>Расчетно-графическая работа Текст задания. Определить усилия в стержнях фермы, нагруженной несколькими сосредоточенными (распределенными) силами.</p>  <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1). Произвести кинематический анализ: . <math>W=3 \times D - 2 \times III - C</math>,</li> <li>2). Определить опорные реакции.</li> <li>3). Определить усилия во всех стержнях:       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Отметить нулевые стержни.</li> <li>b) для определения усилий в остальных стержнях воспользоваться методом вырезания узлов. Начинать следует с узлов, в которых сходятся не более двух стержней с неизвестными усилиями.</li> <li>3). Произвести проверку правильности определения усилий.</li> </ol> </li> <li>4) Определить усилия во всех стержнях путем построения диаграммы Максвелла-Кремона.</li> <li>5. Сравнить результаты аналитического и графического способов.</li> </ol>

Расчетно-графические работы выполняются на одной стороне белой нелинованной бумаги формата А4 рукописным или печатным способом на печатающих устройствах вывода ЭВМ (компьютерная распечатка).

Текст расчетно-графической работы следует выполнять, соблюдая размеры полей: левое – 20 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм, абзацный отступ – 12,5 мм.

Текст выполняется через 1,5 интервал, основной шрифт Times New Roman, предпочтительный размер шрифта 12-14, цвет – черный. Разрешается использование компьютерных возможностей акцентирования внимания, применяя шрифты разной гарнитуры. Страницы должны быть пронумерованы.

Расчетно-графическая работа включает в себя: титульный лист и основную часть.

Критерии оценки: Оценка «отлично» выставляется если расчетно-графическая работа выполнена полностью с подробным анализом данных.

Оценка «хорошо» выставляется если расчетно-графическая работа выполнена полностью, с подробным анализом данных, при наличии не существенных неточностей и/или ошибок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если расчетно-графическая работа выполнена в полном объеме, но имеет не достаточный анализ данных и ряд несущественных ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае не полного выполнения расчетно-графической работы и/или имеет ряд существенных ошибок.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил.	У2, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Практическая работа 1 Практическая работа 2 Расчетно-графическая работа
2	Тема 1.2. Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил.	У2, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Практическая работа 3 Практическая работа 4
3	Тема 1.3. Пространственная система сил	У2, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Практическая работа 5. Расчетно-графическая работа.
4	Тема 1.5. Центр тяжести	У1, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Практическая работа 6. Практическая работа 7. Расчетно-графическая работа.
5	Тема 2.1. Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие.	У1, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Практическая работа 8 Лабораторная работа 1 Лабораторная работа 2
6	Тема 2.2. Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений.	У1, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Лабораторная работа 3
7	Тема 2.3. Кручение.	У1, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Практическая работа 9.
8	Тема 2.5. Изгиб	У1, У2, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Практическая работа 10. Практическая работа 11 Расчетно-графическая работа.

10	Тема 3.3 Многопролетные статически определимые балки	У2, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Практическая работа 12 Расчетно-графическая работа
11	Тема 3.5 Статически определимые плоские рамы	У2, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Практическая работа 13 Расчетно-графическая работа
12	Тема 3.6 Плоские статически определимые фермы	У2, У3, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Практическая работа 14 Расчетно-графическая работа

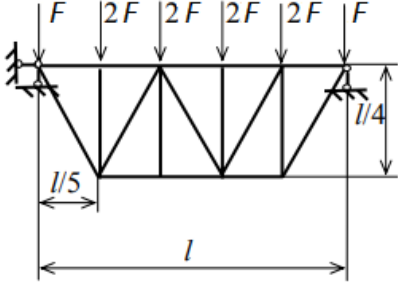
#### 4.1 Текущий контроль

#### 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Техническая механика» - экзамен.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
<b>Экзаменационный билет по дисциплине содержит один теоретический вопрос по курсу «Техническая механика» и два типовых практических задания.</b>	
31, 34, 35, 36, 301.3, 301.4, 303.1, 303.3	<p><i>Экзаменационные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретическая механика и ее разделы: статика, кинематика, динамика.</li> <li>2. Силы: внутренние и внешние. Равнодействующая и уравновешивающая системы сил.</li> <li>3. Аксиомы статики.</li> <li>4. Связи. Реакции связей.</li> <li>5. Система сходящихся сил. Силовой многоугольник.</li> <li>6. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил</li> <li>7. Аналитические уравнения равновесия системы сходящихся сил.</li> <li>8. Пара сил. Свойства пар. Условие равновесия пары сил.</li> <li>9. Момент пары сил, величина, знак.</li> <li>10. Приведенные силы и системы сил к данному центру.</li> <li>11. Главный вектор и главный момент.</li> <li>12. Классификация нагрузок – сосредоточенные силы, моменты, равномернораспределенные нагрузки и их интенсивность</li> <li>13. Центр тяжести тела</li> <li>20. Основные допущения и гипотезы о свойствах материалов и характере.</li> <li>21. Соппротивление материалов Нагрузки и их классификация.</li> </ol>

	<p>22. Метод сечений.  23. Растяжение и сжатие.  24. Срез и смятие: основные расчетные предпосылки и расчетные формулы, условности расчета.  25. Внутренние силовые факторы при изгибе.  26. Геометрически изменяемые и неизменяемые системы. Степень свободы.  27. Многопролетные статически определимые (шарнирные) балки.  28. Статически определимые плоские рамы.  29. Трехшарнирные арки.  30. Статически определимые плоские фермы.  31. Статический момент площади сечения.  32. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции.  33. Линии влияния при узловой передаче нагрузки.  34. Линии влияния продольных сил в стержнях фермы.  35. Зависимость между возможной работой внешних сил и внутренних.  36. Формула перемещений.  37. Правило Верещагина.</p>
<p>У1, У2, У3, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8</p>	<p><i>Типовое практическое задание:</i></p> <p>1. Определить опорные реакции и усилия в стержнях фермы, если <math>q=2 \text{ кН*м}</math>, <math>F=10 \text{ кН}</math>, <math>l=20 \text{ м}</math>.</p>  <p>2. Стальная балка из двутавра загружена внешней нагрузкой (<math>F</math>, <math>M</math>, <math>q</math>). Модуль упругости <math>E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}</math>, допускаемое напряжение на изгиб <math>[\sigma_{изг}] = 210 \text{ МПа}</math>.</p> <p>Требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти опорные реакции.</li> <li>2. Рассчитать и построить эпюры внутренних усилий <math>M</math>, <math>Q</math>, <math>N</math>. Найти опасные сечения.</li> <li>3. Из условия прочности при изгибе подобрать номер профиля (двутавр).</li> </ol>

### Критерии оценки экзамена

–«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

–«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Информационно-коммуникационные технологии-электронное обучение (М.А. Мкртчян)	Целью применение электронного обучения по средствам образовательного портала университета является: 1. Формирование и закрепление умений по дисциплине при выполнении расчетно-графических работ обучающимися; 2. Восполнение и расширение знаний по пройденным темам; 3. Формирования навыка самообразования; 4. повышение уровня цифровых компетенций	Повышение качественной успеваемости студентов	При использовании образовательного портала студенты получают: 1. Задания для самостоятельного выполнения расчетно-графических работ; 2. Возможность работы с материалами преподавателя на разработанном курсе Образовательного портала; 3. Связь с преподавателем во внеучебное время – дистанционно.
2	Объяснительно - иллюстративный	Формирование системы знаний и умений	Облегчает понимание информации, дает условия для формирования умений и знаний.	1. Озвучивание плана занятия 2. Проведения входного контроля, для выяснения восприятия нового материала, при необходимости коррекция знаний. 3. Используя различные наглядные, технические средства обучения, формируем систему знаний и умений обеспечив эффективное усвоение материала. 4. Контроль за усвоением материала
3	Кейс-задача	Ситуационный анализ проблемы	Активизация учебного процесса ориентированных на решение поставленной задачи. Овладение навыками и приемами всестороннего анализа проблемной ситуаций.	1. Знакомство с кейсом, системой оценивания 2. Работа в малых группах -Проведение анализа ситуации -Постановка вопросов к обсуждению -Разработка вариантов решения -Принятие решения

				3. Организация презентации решений малых групп. 4. Организация общей дискуссии 5. Рефлексия, обобщающий анализ.
--	--	--	--	---

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b>		<b>12</b>	<b>ОК01-04/ПК1.3</b>
<b>Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил.</b>	Практическая работа 1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитически.	1	У2, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 У04.11
	Практическая работа 2. Решение задач на определение реакции связей графически	1	
<b>Тема 1.2. Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил.</b>	Практическая работа 3. Определение момента силы относительно оси пространственной системы произвольно расположенных сил.	2	У2, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 У04.11
<b>Тема 1.3. Пространственная система сил</b>	Практическая работа 4. Решение задач на определение реакций жестко заземленных балок	2	У2, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 У04.11
	Практическая работа 5. Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем.	2	
<b>Тема 1.4. Центр тяжести</b>	Практическая работа 6. Определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей.	2	У1, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 У04.11
	Практическая работа 7. Определение центра тяжести сложных сечений, составленных из простых геометрических фигур.	2	
<b>Раздел 2. Сопротивление материалов</b>		<b>14</b>	
<b>Тема 2.1. Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие.</b>	Практическая работа 8. Решение задач на построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений бруса.	2	У1, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 У04.11
	Лабораторная работа 1 Испытание образцов материалов на растяжение	2	
	Лабораторная работа 2 Испытание образцов материалов на сжатие	2	
<b>Тема 2.2. Изгиб</b>	Практическая работа 9. Решение задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	2	У1, У4, У01.2, У01.12, У02.4,



	Практическая работа 10. Выбор рациональных сечений балки	2	У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 У04.11
<b>Тема 2.3. Практические расчеты на срез и смятие.</b>	Лабораторная работа 3 Испытание стали на сдвиг (срез)	2	У1, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8
<b>Тема 2.5. Устойчивость сжатых стержней.</b>	Практическая работа 11. Определить допускаемую сжимающую силу при продольном изгибе	2	У1, У2, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 У04.11
<b>Раздел 3. Статика сооружений</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 3.3 Многопролетные статически определимые балки</b>	Практическая работа 12. Расчет многопролетной шарнирной балки	2	У2, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 У04.11
<b>Тема 3.5 Статически определимые плоские рамы</b>	Практическая работа 13. Расчет плоских рам	2	У2, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 У04.11
<b>Тема 3.6 Плоские статически определимые фермы</b>	Практическая работа 14. Определение усилий в стержнях статически определимых ферм аналитическим и графическим способами	4	У2, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 У04.11
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>	

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ**

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
<b>№1</b>	Раздел 1. Теоретическая механика	У1, У2, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Портфолио	1. Расчетно-графическая работа 2. Практические работы
<b>№2</b>	Раздел 2. Сопроотивление материалов	У1, У2, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Портфолио	1. Расчетно-графическая работа 2. Практические работы 3. Лабораторные работы
<b>№3</b>	Раздел 3. Статика сооружений	У2, У3, У4, У01.2, У01.12, У02.4, У02.6, У02.7, У03.4, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.6, 303.1, 303.3, У04.11	Портфолио	1. Расчетно-графическая работа 2. Практические работы
<b>№4</b>	Допуск к экзамену		<b>Портфолио</b>	1. Практические работы 2. Лабораторные работы 3. Расчетно-графические работы
<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен	31, 32, 33, 34, 35, 36, 301.4, 303.2. У1, У2, У3, У4, У01.2, У01.3, У02.5, У03.2.	<b>Экзаменационные Билеты или ФЭПО экзамен</b>	1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые практические задания

