

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
« 02 » 03 2021 г.



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

Квалификация: техник

Форма обучения

очная

Магнитогорск, 2021

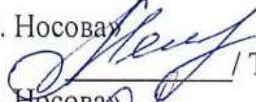
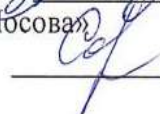
Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.02 Техническая механика разработана на основе: ФГОС по специальности среднего профессионального образования 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 2 от 10.01.2018 г.

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Строительства и эксплуатации зданий и сооружений
Председатель  / Т.В. Калугина
Протокол №7 от 24.03.2021 г.

Методической комиссией МпК
Протокол №4 от 02.03.2021 г.

Разработчики:

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  / Татьяна Михайловна Менакова
преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  / Лилия Миргалеевна Сарсенбаева

Рецензент:

Доцент кафедры строительного производства, кандидат технических наук
(должность, ученая степень, ученое звание)
 / Владимир Михайлович Андреев
(подпись) (И.О. Фамилия)

Личную подпись заверяю:
Надпись отдела кадров
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

«16» 04 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</u> <u>«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»</u>	Ошибка! Закладка не определена. 4
<u>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	Ошибка! Закладка не определена. 6
<u>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</u> ...	Ошибка! Закладка не определена. 13
<u>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	26
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</u>	31
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ 2</u>	33
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ 3</u>	35
<u>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ</u>	36

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 профессиональных модулей 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 деятельности.

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.	<p>У01.2 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>У01.3 определять этапы решения задачи;</p>	<p>301.3 основные источники информации и ресурсы для 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 структурировать получаемую информацию;</p> <p>У02.5 выделять наиболее значимое в перечне информации;</p> <p>У02.7 оформлять результаты поиска;</p>	<p>302.3 формат оформления результатов поиска информации</p>
ОК 03.	<p>У03.2 применять современную научную профессиональную терминологию;</p>	<p>303.1 содержание актуальной нормативно-правовой документации;</p> <p>303.2 современная научная и профессиональная терминология;</p>
ОК 04.	<p>У04.8 эффективно работать в команде</p>	

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (очно)

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	102
в том числе:	67
лекции, уроки	33
практические занятия	28
лабораторные занятия	6
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
консультации	Не предусмотрено
Самостоятельная работа	17
Промежуточная аттестация: Экзамен	18

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Техническая механика (очно)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4
Раздел 1. Теоретическая механика		23	ОК 01.-04. ПК1.1.
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики.	Содержание учебного материала:	2	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2
	1. Основные понятия и задачи статики		
	2. Связи, реакции связей		
	3. Аксиомы статики		
	4. Основные понятия векторной алгебры		
В том числе практических работ	2		
Практическая работа 1. Определение равнодействующей двух сил и системы сил			
Самостоятельная работа обучающихся:	1		
1. Оформление расчетно-графической работы №1 по теме 1.1			
Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	Содержание учебного материала:	1	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
	1. Геометрические условия равновесия плоской системы		
	2. Аналитические условия равновесия плоской системы сходящихся сил	2	32, 33, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа 2. Определение усилий в стержнях графически		
	Практическая работа 3. Определение усилий в стержнях аналитически		
Самостоятельная работа обучающихся:	1		
2. Оформление расчетно-графической работы №1 по теме 1.2			
Тема 1.3. Пара сил. Момент силы относительно точки	Содержание учебного материала:	1	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 32, 33, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2
	1. Момент силы относительно точки.		
	2. Пара сил. Момент пары сил на плоскости.		
	3. Свойства пары сил.	2	
	В том числе практических работ		
Практическая работа № 4 Определение момента сил относительно точки			
Самостоятельная работа обучающихся:	1		
3. Оформление расчетно-графической работы №1 по теме 1.3			

Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил. Пространственная система сил	Содержание учебного материала:	2	У1, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 32, 33, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2
	1. Приведение силы к точке 2. Приведение системы сил к точке. 3. Условие равновесия плоской системы произвольно расположенных сил 4. Уравнения равновесия и их различные формы 5. Пространственная система сил. Условие равновесия		
	В том числе практических работ		
	Практическая работа № 5 Определение опорных реакций		
	Самостоятельная работа обучающихся:	1	
	2. Расчётно-графическая работа №1 по теме 1.4		
Тема 1.5 Центр тяжести	Содержание учебного материала:	1	
	1. Координаты центра тяжести 2. Центры тяжести простых геометрических фигур 3. Центры тяжести прокатных профилей		
	В том числе практических работ		
	Практическая работа №6 Определение центра тяжести составных геометрических фигур		
	Практическая работа №7 Определение центра тяжести составных прокатных профилей		
	Самостоятельная работа обучающихся:	1	
	4. Оформление расчетно-графической работы №1 по теме 1.5		
Тема 1.6. Устойчивость равновесия твердого тела	Содержание учебного материала:	1	
	1. Устойчивость равновесия. 2. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие твердого тела. 3. Условие равновесия твердого тела, имеющего неподвижную точку или ось вращения. 4. Условие равновесия тела, имеющего опорную плоскость. 5. Момент, опрокидывающий и момент устойчивости. Коэффициент устойчивости.		
Раздел 2. Сопротивление материалов		26	ОК 01.-04. ПК 1.1. ПК 1.2.
Тема 2.1.	Содержание учебного материала:		У1, У4, У01.2, У01.3,

Основные понятия сопротивления материалов. Метод сечений. Деформации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. Внешние и внутренние силы. Деформация, прочность и жесткость. 2. Внутренние силы в стержне 3. Внутренние силовые факторы 4. Напряжения и деформации в точке 5. Основные допущения, принятые в Сопротивление материалов 	1	У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 31, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2		
Тема 2.2. Растяжение. Сжатие	Содержание учебного материала:	1	31, 35, 36, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальные силы и напряжения в поперечном сечении бруса 2. Продольные деформации 3. Поперечные деформации 4. Расчет по предельному состоянию 				
	В том числе практических/лабораторных работ			2	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2
	Практическая работа № 8 Построение эпюр продольных сил N и нормальных напряжений σ при растяжении (сжатии)				
	Практическая работа № 9 Подбор сечения из условия прочности при растяжении (сжатии)	4			
	Лабораторная работа 1 Испытание образцов материалов на растяжение				
	Лабораторная работа 2 Испытание образцов материалов на сжатие	1			
Самостоятельная работа обучающихся:					
5. Оформление расчетно-графической работы №2 по теме 2.2					
Тема 2.3. Практические расчеты на срез и смятие.	Содержание учебного материала:	1	31, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Срез, основные предпосылки и формулы 2. Смятие, расчеты на смятие 				
Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений	Содержание учебного материала:	1	31, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Осевые и полярные моменты инерции 2. Моменты инерции простейших сечений 3. Момент инерции относительно любых осей 				
	В том числе практических работ				У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
	Практическая работа № 10 Определение моментов инерции сечений	2			
	Самостоятельная работа обучающихся:	1			
3. Оформление расчетно-графической работы №2 по теме 2.4					
Тема 2.5. Изгиб	Содержание учебного материала:		31, 34, 35, 36, 301.3,		

прямого бруса	1. Изгибающий момент и поперечная сила 2. Правило знаков 3. Особенности эпюр 4. Напряжения при изгибе 5. Расчет на жесткость при изгибе 6. Косой изгиб	2	301.4, 303.1, 303.2
	В том числе практических работ	2	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
	Практическая работа №11 Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов		
	Практическая работа № 12 Подбор сечения из условия прочности при поперечном изгибе	1	4. Оформление расчетно-графической работы №2 по теме 2.5
Самостоятельная работа обучающихся:			
Тема 2.6. Сдвиг и кручение бруса круглого сечения	Содержание учебного материала: 1. Чистый сдвиг. 2. Деформация сдвига. 3. Закон Гука для сдвига. 4. Модуль сдвига. 5. Крутящий момент. 6. Эпюры крутящих моментов. 7. Условия прочности и жесткости при кручении.	1	31, 32, 33, 34, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2
	Лабораторная работа 3 Испытание стали на сдвиг (срез)	2	
	Содержание учебного материала: 1. Критическая сила 2. Формула Эйлера 3. Пределы применимости формулы Эйлера 4. Понятие о действии динамических и повторно переменных нагрузок	1	31, 32, 33, 34, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2
Тема 2.7 Устойчивость центрально-сжатых стержней	В том числе практических работ	2	У1, У2, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
	Практическая работа № 13 Определение допускаемой сжимающей силы		
	Самостоятельная работа обучающихся:	1	5. Оформление расчетно-графической работы №2 по теме 2.7
Раздел 3. Статика сооружений		35	ОК01.- 04. ПК 1.1, ПК 1.2.
Тема 3.1	Содержание учебного материала:	2	34, 301.3, 301.4, 303.1,

Основные понятия статики сооружений	1. Основные понятия. 2. Расчетная схема сооружений. 3. Классификация расчетных схем сооружений.		303.2
Тема 3.2 Кинематический анализ плоских стержневых сооружений	Содержание учебного материала: 1. Геометрически изменяемые и неизменяемые сооружения. 2. Степень свободы плоской системы. 3. Анализ геометрической структуры сооружений. 4. Мгновенная изменяемость системы.	2	34, 301.3, 301.4, 303.1, 303.2
Тема 3.3 Многопролетные статически определимые балки	Содержание учебного материала: 1. Виды многопролетных балок Схемы взаимодействия. 2. Построение схем взаимодействия с учетом размещения шарниров в многошарнирные балки. 3. Аналитический расчет многопролетных статически определимых балок.	4	31, 32, 33, 34, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа 14. Расчет многопролетной шарнирной балки	4	У2, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2
	Самостоятельная работа обучающихся:	3	
	6. Оформление расчетно-графической работы №3 по теме 3.3		
Тема 3.4 Трехшарнирные арки	Содержание учебного материала: 1. Общие сведения о трехшарнирных арках. 2. Элементы и геометрические характеристики трехшарнирных арок	2	31, 32, 33, 34, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2
Тема 3.5 Статически определимые плоские рамы	Содержание учебного материала: 1. Общие сведения. 2. Расчет статически определяемых рам 3. Эпюра поперечных сил 4. Эпюра изгибающих моментов 5. Эпюра продольных сил	2	31, 32, 33, 34, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа 15. Расчет плоских рам	2	У2, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
	7. Оформление расчетно-графической работы №3 по теме 3.5		
Тема 3.6	Содержание учебного материала:		31, 32, 33, 34, 35, 301.3,

Плоские статически определимые фермы	1. Общие сведения. Классификация ферм. 2. Предпосылки, положенные в основу расчета ферм 3. Условия образования ферм. 4. Расчет плоских ферм. 5. Понятия о расчете шпренгельных ферм.	4	301.4, 302.3, 303.1, 303.2
	В том числе практических работ	4	У2, У3, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
	Практическая работа 16. Определение усилий в стержнях статически определимых ферм аналитическим и графическим способами		
	Самостоятельная работа обучающихся:	3	
	8. Оформление расчетно-графической работы №3 по теме 3,6		
Тема 3.7 Определение перемещений в статически определимых плоских системах	Содержание учебного материала:	1	31, 32, 33, 34, 35, 301.3, 301.4, 303.2
	1. Общие сведения. 2. Определение перемещений методом Мора с использованием правила Верещагина.		
Промежуточная аттестация: Экзамен		18	
ИТОГО		102	

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	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства. Стенд лабораторный по сопротивлению материалов СМ 2; Машина учебная испытательная; МИ-40У с компьютером; Прибор ДП – 6А для испытания пружин; Штангенциркули
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 [Электронный ресурс] : учебник / Г. Г. Сафонова, Т. Ю. Артюховская, Д. А. Ермаков. - Москва: Инфра-М, 2018. — 320 с. - Режим доступа: <https://new.znaniyum.com/read?id=309188> – Загл. с экрана.

2. Самарина, В. Я. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Я. Самарина; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S98.pdf&show=dcatalogues/5/8768/S98.pdf&view=true> – Макрообъект.

Дополнительные источники:

1. Белов, М. И. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. И. Белов, Б. В. Пылаев. - 2-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 336 с. – Режим доступа: <https://new.znaniyum.com/read?id=126886>. – Загл. с экрана. - ISBN 978-5-369-01574-2

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
	Д-593-16 от 20.05.2016	20.05.2017
	Д-1421-15 от 13.07.2015	13.07.2016
MS Office 2007	№135 от 17.09.2017	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
	Д-1347-17 от 20.12.2017	21.03.2018

	Д-1481-16 от 25.11.2016 Д-2026-15 от 11.12.2015	25.12.2017 11.12.2016
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплинам: Технология конструкционных материалов	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплинам: Детали машин	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно

Интернет-ресурсы

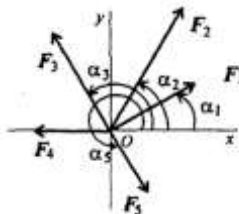
1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.14 , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
2. «База проектов»- каталоги САД – деталей, узлов, заготовок, чертежей и деталей для инженеров-строителей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

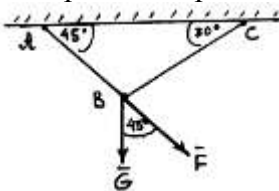
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

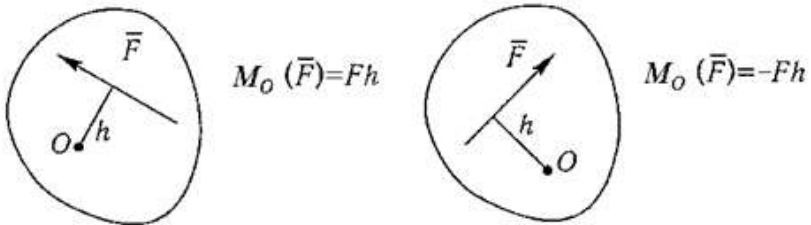
Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

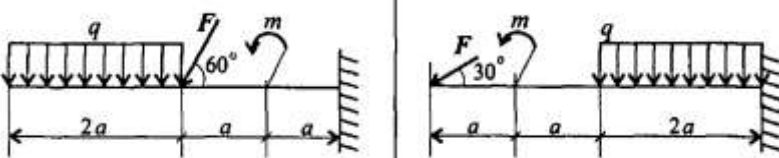
Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или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

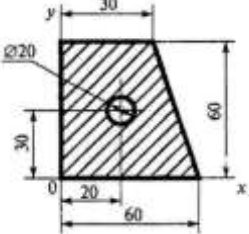
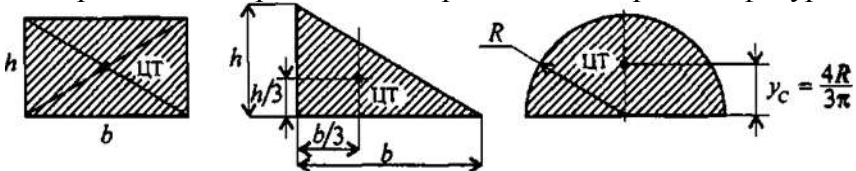
В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 1. Теоретическая механика/ Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики.	<p>Расчетно-графическая работа №1 по теме 1.1 Текст задания: Определение равнодействующей двух сил и системы сил аналитическим и графическим способами.</p>  <p>Цель: формирование знаний об основных понятиях статики, умений определять равнодействующую системы сил.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания: Аналитический способ. Составить сумму проекций на взаимно перпендикулярные оси X и Y, определить сумму проекций на оси $\sum F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + F_{4x} + F_{5x}$ и $\sum F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + F_{4y} + F_{5y}$; Определить равнодействующую $\sum F = \sqrt{\sum F_x^2 + \sum F_y^2}$</p>

		<p><u>Графический способ.</u> Построить в масштабе многоугольник сил и определить равнодействующую.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p><u>оценка «5»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <p><u>оценка «4»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <p><u>оценка «3»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <p><u>оценка «2»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме
2	<p>Раздел 1. Теоретическая механика/ Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил</p>	<p>Расчетно-графическая работа №1 по теме 1.2</p> <p>Текст задания: Определение усилий в стержнях графически и аналитически</p> <p>Цель: формирование умений использовать условия равновесия ПССС для определения неизвестных величин и направления сил или реакций графическим и аналитическим методом.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>2. Определить реакции стержней АВ и ВС.</p>  <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p><u>Графический способ решения (методика решения задач)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполните чертеж с транспортиром 2. Выберите масштаб сил, например, в 1см 5кн (1 : 5). 3. Отложите в масштабе заданные силы F и G 4. Отложите линии действия усилий так, чтобы силовой многоугольник замкнулся. 5. Измерьте длины сторон многоугольника (см) и умножьте на масштаб 5кн, таким образом, будут найдены значения реакции стержней. <p><u>Аналитический способ решения (методика решения задач)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выберите объект равновесия. Им будет точка, в которой сходятся все известные и неизвестные усилия. 2. Проведите через точку В координатные оси так, чтобы одна из осей прошла по одному из неизвестных усилий. 3. Проведите ось X по стержню АВ.

		<p>4. Проставьте углы между осями и силами. 5. Составьте уравнения равновесия системы сходящихся сил, проецируя их на ось x и ось y. Решите, определяя реактивные силы</p> <p>Критерии оценки: <u>оценка «5»</u> ставится, если: – работа выполнена полностью; – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <u>оценка «4»</u> ставится, если: – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <u>оценка «3»</u> ставится, если: – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <u>оценка «2»</u> ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>
3	<p>Раздел 1. Теоретическая механика/ Тема 1.3. Пара сил. Момент силы относительно точки</p>	<p>Расчетно-графическая работа №1 по теме 1.3 Текст задания: Определение момента сил относительно точки Цель: формирование умений определять моменты от заданных сил относительно различных центров момента, определяя по законам геометрии плечо силы и, используя свойства моментов. Рекомендации по выполнению задания: Если на тело, закрепленное в некоторой точке O, действует сила F, то тело повернется относительно этой точки. Вращательное движение тела характеризуется вращательным моментом. (Пример: гайка закрепленная, которую затягивают гаечным ключом определенной длины, прикладывая к концу ключа мускульное усилие).</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Моментом силы относительно точки называется произведение модуля силы на ее плечо. $m_0(F) = F \cdot h$</p> <p>Плечом силы относительно точки называется кратчайшее расстояние от точки до линии действия силы.</p> <p>Единица момента силы $[m] = [F] \cdot [h] = \text{сила} \times \text{длина} = \text{ньютон} \times \text{метр}$</p>

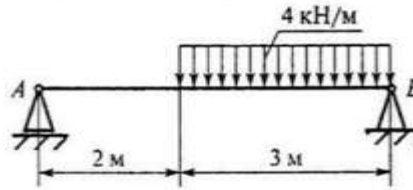
		<p>Условимся считать момент силы положительным, если сила стремится вращать свое плечо вокруг центра момента по часовые стрелки, и наоборот.</p> <p>Момент силы относительно точки, лежащей на линии действия этой силы, равен нулю, т. к. в этом случае плечо $h = 0$.</p> <p>Критерии оценки: <u>оценка «5»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <p><u>оценка «4»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <p><u>оценка «3»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <p><u>оценка «2»</u> ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>
4	<p>Раздел 1. Теоретическая механика/ Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил. Пространственная система сил</p>	<p>Расчетно-графическая работа №1 по теме 1.4 Текст задания: определить реакций в опорах.</p>  <p>Цель: формирование умений определять опорные реакции в балках или в рамных конструкциях, используя условия равновесия системы сходящихся или произвольно расположенных сил.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составить схему действия сил, заменив распределенную нагрузку на сосредоточенную, связи на реакции связей. 2. Составить систему уравнений равновесия системы: $\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M = 0 \end{cases}$ <ol style="list-style-type: none"> 3. Из системы уравнений равновесия определить реакции в опорах. <p>Критерии оценки: <u>оценка «5»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью;

		<ul style="list-style-type: none"> – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <p><u>оценка «4»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <p><u>оценка «3»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <p><u>оценка «2»</u> ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>
5	<p>Раздел 1. Теоретическая механика/ Тема 1.5 Центр тяжести</p>	<p>Расчетно-графическая работа №1 по теме 1.5 Текст задания: Определение центра тяжести составных геометрических фигур</p>  <p>Цель: формирование умений определять площади и центры тяжести составных геометрических фигур, рассчитав координаты центра тяжести.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания: Разбить сложную фигуру на несколько простых.</p> <p>2. Определить координаты центров тяжести простых фигур:</p>  <p>3. Координаты центров тяжести сложных и составных сечений рассчитываются по формулам:</p> $x_c = \frac{\sum S_k * x_k}{S};$ $y_c = \frac{\sum S_k * y_k}{S}$ <p>где S_k – площади частей сечения, x_k, y_k – координаты ЦТ частей сечения, S – суммарная площадь сечения</p> <p>Критерии оценки: <u>оценка «5»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <p><u>оценка «4»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны

		<ul style="list-style-type: none"> – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <p><u>оценка «3»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <p><u>оценка «2»</u> ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>
6	<p>Раздел 2. Сопротивление материалов/ Тема 2.2. Растяжение. Сжатие</p>	<p>Расчетно-графическая работа №2 по теме 2.2</p> <p>Текст задания: Построение эпюр продольных сил N и нормальных напряжений σ при растяжении (сжатии)</p> <p>Цель: формирование умений построения эпюр внутренних усилий и подбору сечения из условия прочности при растяжении (сжатии).</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разбить брус на участке 2. Определить величину N продольную силу на каждом участке 3. Вычислить величину σ нормального напряжения на каждом участке 4. Построить эпюры продольной силы и нормального напряжения, задав масштаб 5. Определить перемещение на каждом участке 6. Сделать вывод <p>Критерии оценки:</p> <p><u>оценка «5»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <p><u>оценка «4»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <p><u>оценка «3»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <p><u>оценка «2»</u> ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>
7	<p>Раздел 2. Сопротивление материалов/ Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений</p>	<p>Расчетно-графическая работа №1 по теме 1.1</p> <p>Текст задания: Определение моментов инерции сечений</p> <p>Цель: формирование умений по определению моментов инерции сечения. Обратите внимание на то, что при неравномерном распределении напряжений по сечению бруса или балки, например, при изгибе, на их деформирование</p>

		<p>влияет не площадь поперечного сечения, а его форма и, кроме того, положение осей поперечного сечения к направлению действия внешних сил.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. моменты инерции сечения, составленного из простых составных фигур: проведите центральные оси через центр тяжести сечения 2. Через центры тяжести простых составных фигур проведите собственные центральные оси инерции. 3. Определите расстояния между главной центральной осью и каждой из осей 4. Определите осевые моменты инерции каждой фигуры <p>для круга $I_x = I_y = \frac{\pi d^4}{64} \approx 0,05d^4$</p> <p>для кольца $I_x = I_y = \frac{\pi d^4}{64} (1 - c^4) \approx 0,05d^4(1 - c^4)$ $c = d_o/d$</p> <p>для полукруга $I_x \approx 0,11r^4 \approx 0,0068d^4$ $I_y = \frac{\pi r^4}{8}$</p> <p>для квадрата $I_x = I_y = \frac{b^4}{12}$</p> <p>для прямоугольника $I_x = \frac{bh^3}{12}$ $I_y = \frac{hb^3}{12}$</p> <p>для треугольника $I_x = \frac{bh^3}{36}$ $I_y = \frac{bh^3}{48}$</p> <p>Критерии оценки: <u>оценка «5»</u> ставится, если: – работа выполнена полностью; – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <u>оценка «4»</u> ставится, если: – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <u>оценка «3»</u> ставится, если: – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <u>оценка «2»</u> ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>
8	Раздел 2. Сопротивление материалов/ Тема 2.5. Изгиб прямого бруса	<p>Расчетно-графическая работа №2 по теме 2.5 Текст задания: Текст задания. Для заданной расчетной схемы оси определить реакции опор, построить эпюры</p>

поперечных сил и изгибающих моментов, подобрать диаметр оси из условия прочности при изгибе. Для расчетов принять: материал оси — сталь 40, допускаемое напряжение на изгиб $[\sigma_{из}] = 100 \text{ Мпа}$.



Цель: формирование умений построения эпюр внутренних силовых факторов в двухопорных и в консольных балках, определения значения M_{max} с эпюры моментов.

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 $M_{из} = \max$.
11. Записать уравнение условия прочности при изгибе:

$$[\sigma_{изmax}] = \frac{M_{изmax}}{W_x} \leq [\sigma_{из}]$$

12. Найти требуемую величину осевого сопротивления сечения:

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

13. Определить диаметр наиболее нагруженного поперечного сечения оси:

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

14. Округлить диаметр до ближайшего стандартного значения.

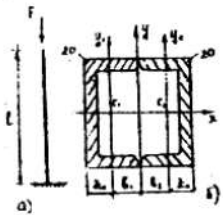
Критерии оценки:

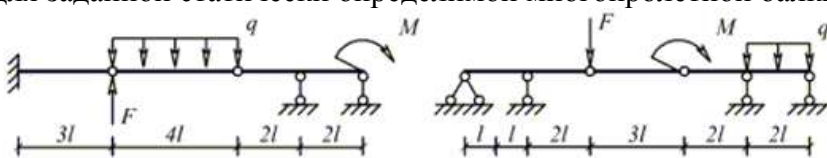
оценка «5» ставится, если:

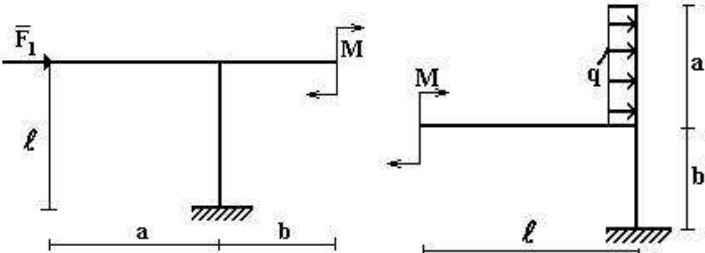
- работа выполнена полностью;
- в теоретических выкладках решения нет ошибок;

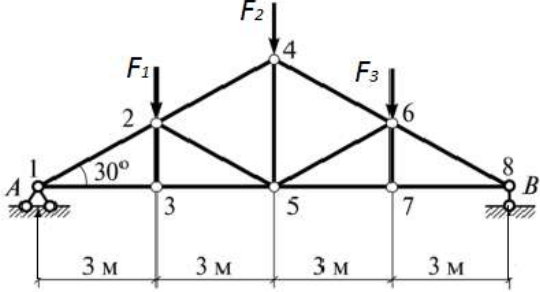
оценка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов

		<p>решения недостаточны</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <p><u>оценка «3»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <p><u>оценка «2»</u> ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>
9	<p>Раздел 2. Сопротивление материалов/Тема 2.7 Устойчивость центрально-сжатых стержней</p>	<p>Расчетно-графическая работа №2 по теме 2.7 Текст задания: Определение допускаемой сжимающей силы</p>  <p>Цель: формирование умений определять допускаемую нагрузку из условия устойчивости или по эмпирической формуле.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. подберите сечение равноустойчивой центрально-сжатой сквозной колонки 2. Подбор допускаемой сжимающей силы при продольном изгибе произведите из условия устойчивости: $n_y = \frac{F_{кр}}{F} \leq [n_y] \text{ т.е. } [F] = \frac{F_{кр}}{[n_y]}$ Отсюда определите величину критической нагрузки $F_{кр}$ или по формуле Эйлера или по СНиПу. 3. Запишите условие применимости формулы Эйлера: $\lambda \geq \lambda_{пр}$ – предельная гибкость должна быть меньше или равна гибкости стержня. 4. Определите . 5. Гибкость стержня , где i_{min} – минимальный радиус инерции сечения, который определите по формуле: 6. , где A – площадь швеллера №20 определите из таблицы сор-тамента прокатной стали $A_1 = A_2 = 23,4 \text{ см}^2$; 7. J_{min} – минимальный момент инерции сечения, показанного на рис. 13 б. 8. см^4. 9. ; 10. $b_1 = b_2 = b_{швеллера} - Z_0 = 7,6 - 2,07 = 5,53 \text{ см}$ 11. см. 12. $J_{min} = 1657 \text{ см}^4$ 13. 14. Определите гибкость стержня: .

		<p>15. Таким образом, условие Эйлера выполняется $151 > 99,3$.</p> <p>16. $F_{кр}$ по формуле Эйлера равно: .</p> <p>17. Определите допускаемую сжимающую силу:</p> <p>18. кг = 14,5 т, итак, $[F] = 14,5$ т.</p> <p>Критерии оценки: <u>оценка «5»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <p><u>оценка «4»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <p><u>оценка «3»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <p><u>оценка «2»</u> ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>
10	<p>Раздел 3. Статика сооружений / Тема 3.3 Многопролетные статически определимые балки</p>	<p>Расчетно-графическая работа №3 по теме 3,3</p> <p>Текст задания: Построить эпюры внутренних усилий M и Q для заданной статически определимой многопролетной балки</p> <p>Текст задания. Построить эпюры внутренних усилий M и Q для заданной статически определимой многопролетной балки</p>  <p>Цель: Научиться строить схемы взаимодействия, эпюры Q и M в многошарнирной балки, используя определения правила темы 2,5</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести кинематический анализ системы. 2. Построить поэтажную схему. 3. Определить реакции в связях многопролетной статически определимой балки. 4. Построить эпюры внутренних силовых факторов и изгибающих моментов для многопролетной балки. <p>Критерии оценки: <u>оценка «5»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <p><u>оценка «4»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении

		<p><u>оценка «3»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <p><u>оценка «2»</u> ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>
11	<p>Раздел 3. Статика сооружений / Тема 3.5 Статически определимые плоские рамы</p>	<p>Расчетно-графическая работа №1 по теме 1.1 Текст задания: Построить эпюры внутренних усилий M, N и Q для заданной статически определимой рамы</p>  <p>Цель: Формирование навыков построения эпюр внутренних силовых факторов и плоских рам, используя теоретический материал темы 3.5</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. определить опорные реакции, используя уравнения равновесия; 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 3. на каждом участке найти значения изгибающего момента M, поперечной силы Q и продольной силы N; 4. построить эпюры M, Q и N; 5. выполнить статическую проверку <p>Критерии оценки:</p> <p><u>оценка «5»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <p><u>оценка «4»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <p><u>оценка «3»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <p><u>оценка «2»</u> ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что</p>

	<p>обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>
<p>12</p> <p>Раздел 3. Статика сооружений / Тема 3.6 Плоские статически определимые фермы</p>	<p>Расчетно-графическая работа №1 по теме 1.1 Текст задания: Определить усилия в стержнях фермы, нагруженной несколькими сосредоточенными (распределенными) силами.</p>  <p>The diagram shows a truss structure with nodes labeled 1 through 8. Node 1 is a pin support on the left, and node 8 is a roller support on the right. The bottom chord consists of nodes 1, 3, 5, 7, and 8, with horizontal segments of 3m each. The top chord consists of nodes 1, 2, 4, 6, and 8. Node 2 is vertically above node 3, node 4 is vertically above node 5, and node 6 is vertically above node 7. The angle at node 1 is 30°. Downward forces F1, F2, and F3 are applied at nodes 2, 4, and 6 respectively. A vertical member connects node 4 to node 5.</p> <p>Цель: формирование умений по расчету плоских ферм аналитическим методом и графическим методом</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). Произвести кинематический анализ: $W=3 \times D - 2 \times \text{Ш} - C,$ 2). Определить опорные реакции. 3). Определить усилия во всех стержнях: <ol style="list-style-type: none"> а) Отметить нулевые стержни. б) для определения усилий в остальных стержнях воспользоваться методом вырезания узлов. Начинать следует с узлов, в которых сходятся не более двух стержней с неизвестными усилиями. 3). Произвести проверку правильности определения усилий. 4) Определить усилия во всех стержнях путем построения диаграммы Максвелла-Кремоны. 5. Сравнить результаты аналитического и графического способов. <p>Критерии оценки:</p> <p><u>оценка «5»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – в теоретических выкладках решения нет ошибок; <p><u>оценка «4»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – допущена одна ошибка или два-три недочета при решении <p><u>оценка «3»</u> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов при решении – но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. <p><u>оценка «2»</u> ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полном объеме</p>

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» вставляется 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.

4.1 Текущий контроль:

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики.	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 32, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2	Входной тест Практическая работа 1 Расчетно-графическая работа №1 Итоговый тест
2	Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 32, 33, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2 У01.2, У01.3, У02.4	Входной тест Практическая работа 2 Практическая работа 3 Расчетно-графическая работа №1 Итоговый тест
3	Тема 1.3. Пара сил. Момент силы относительно точки	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 32, 33, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2	Входной тест Практическая работа 4 Расчетно-графическая работа №1 Итоговый тест
4	Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил. Пространственная система сил	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 32, 33, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2	Входной тест Практическая работа 5 Расчетно-графическая работа №1 Итоговый тест
5	Тема 1.5 Центр тяжести	У1, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 32, 33, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2 У01.2, У01.3, У02.4	Входной тест Практическая работа 6. Практическая работа 7 Расчетно-графическая работа №1

			Итоговый тест
6	Тема 1.6. Устойчивость равновесия твердого тела	У1, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 32, 33, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2 У01.2, У01.3, У02.4	Входной тест Практическая работа 8 Расчетно-графическая работа №1 Итоговый тест
	Тема 2.1. Основные понятия сопротивления материалов. Метод сечений. Деформации	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 31, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2	Входной тест Итоговый тест
	Тема 2.2. Растяжение. Сжатие	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 31, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2	Входной тест Практическая работа 9 Практическая работа 10 Расчетно-графическая работа №2 Лабораторная работа 1 Лабораторная работа 2 Итоговый тест
	Тема 2.3. Практические расчеты на срез и смятие.	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 31, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2	Входной тест Итоговый тест
	Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 31, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2	Входной тест Практическая работа 11 Расчетно-графическая работа №2 Итоговый тест
	Тема 2.5. Изгиб прямого бруса	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 31, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2	Входной тест Практическая работа 12 Практическая работа 13 Расчетно-графическая работа №2 Итоговый тест
	Тема 2.6. Сдвиг и кручение бруса круглого сечения	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 31, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2	Входной тест Лабораторная работа 3 Итоговый тест
	Тема 2.7 Устойчивость центрально-сжатых стержней	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8 31, 35, 301.3, 301.4, 302.3, 303.1, 303.2	Входной тест Практическая работа 14 Расчетно-графическая работа №2 Итоговый тест

Тема 3.1 Основные понятия статики сооружений	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	Входной тест Итоговый тест
Тема 3.2 Кинематический анализ плоских стержневых сооружений	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	Входной тест Итоговый тест
Тема 3.3 Многопролетные статически определимые балки	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	Входной тест Практическая работа 15 Расчетно-графическая работа №3 Итоговый тест
Тема 3.4 Трехшарнирные арки	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	Входной тест Итоговый тест
Тема 3.5 Статически определимые плоские рамы	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	Входной тест Практическая работа 16 Расчетно-графическая работа №3 Итоговый тест
Тема 3.6 Плоские статически определимые фермы	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	Входной тест Практическая работа 17 Расчетно-графическая работа №3 Итоговый тест
Тема 3.7 Определение перемещений в статически определимых плоских системах	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	Входной тест Итоговый тест

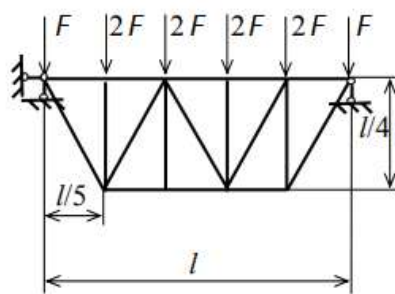
4.2 Промежуточная аттестация

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
Экзаменационный билет по дисциплине содержит один теоретический вопрос по курсу «Техническая механика» и два типовых практических задания.	
31, 32, 33, 34, 35, 36, 301.4, 303.2.	<p><i>Экзаменационные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретическая механика и ее разделы: статика, кинематика, динамика. 2. Силы: внутренние и внешние. Равнодействующая и уравновешивающая системы сил. 3. Аксиомы статики. 4. Связи. Реакции связей. 5. Система сходящихся сил. Силовой многоугольник.

	<p>6. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил</p> <p>7. Аналитические уравнения равновесия системы сходящихся сил.</p> <p>8. Пара сил. Свойства пар. Условие равновесия пары сил.</p> <p>9. Момент пары сил, величина, знак.</p> <p>10. Приведенные силы и системы сил к данному центру.</p> <p>11. Главный вектор и главный момент.</p> <p>12. Классификация нагрузок – сосредоточенные силы, моменты, равномернораспределенные нагрузки и их интенсивность</p> <p>13. Центр тяжести тела</p> <p>20. Основные допущения и гипотезы о свойствах материалов и характере.</p> <p>21. Сопротивление материалов Нагрузки и их классификация.</p> <p>22. Метод сечений.</p> <p>23. Растяжение и сжатие.</p> <p>24. Срез и смятие: основные расчетные предпосылки и расчетные формулы, условности расчета.</p> <p>25. Внутренние силовые факторы при изгибе.</p> <p>26. Геометрически изменяемые и неизменяемые системы. Степень свободы.</p> <p>27. Многопролетные статически определимые (шарнирные) балки.</p> <p>28. Статически определимые плоские рамы.</p> <p>29. Трехшарнирные арки.</p> <p>30. Статически определимые плоские фермы.</p> <p>31. Статический момент площади сечения.</p> <p>32. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции.</p> <p>33. Линии влияния при узловой передачи нагрузки.</p> <p>34. Линии влияния продольных сил в стержнях фермы.</p> <p>35. Зависимость между возможной работой внешних сил и внутренних.</p> <p>36. Формула перемещений.</p> <p>37. Правило Верещагина.</p>
<p><i>У1, У2, У3, У4, У01.2, У01.3, У02.5, У03.2.</i></p>	<p><i>Типовое практическое задание:</i></p> <p><i>1. Определить опорные реакции и усилия в стержнях фермы, если $q=2 \text{ кН*м}$, $F=10 \text{ кН}$, $l=20 \text{ м}$.</i></p>



2. Стальная балка из двутавра загружена внешней нагрузкой (F , M , q). Модуль упругости $E = 2,06 \cdot 10^5$ МПа, допускаемое напряжение на изгиб $[\sigma_{изг}] = 210$ МПа.

Требуется:

1. Найти опорные реакции.
2. Рассчитать и построить эпюры внутренних усилий M , Q , N . Найти опасные сечения.
3. Из условия прочности при изгибе подобрать номер профиля (двутавр).

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.

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Раздел 1. Теоретическая механика/ Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	Групповые дискуссии (работа в малых группах)	Проанализировать задачу в подгруппах, распределить обязанности по определению проекций сил на оси, равнодействующей, построению графического способа решения задачи.
Раздел 1. Теоретическая механика/ Тема 1.3. Пара сил. Момент силы относительно точки	Анализ конкретной ситуации (ситуация-оценка)	Предложено решение задач на нахождение реакций опор в двухопорной и жестко-защемленной балках. Необходимо проанализировать правильность и алгоритм решения, выявить ошибки или неточности, оценить правильность, внести необходимые корректировки.
Раздел 1. Теоретическая механика/ Тема 1.5 Центр тяжести	Групповые дискуссии (работа в малых группах)	1. В подгруппе разработать задачи для «команд-соперников» на определение момента силы относительно оси пространственной системы произвольно расположенных сил. 2. Проанализировать задачи, полученные от других подгрупп, распределить обязанности по решению задач, проанализировать правильность выполнения всех задач.
Раздел 2. Сопротивление материалов / Тема 2.5. Изгиб прямого бруса	Анализ конкретной ситуации (ситуация-проблема)	Проанализировать поставленную задачу «Определить точку приложения силы, для равномерного распределения сконцентрированной нагрузки по всему сечению объекта». Определить алгоритм действий, путем выискивания идей и отторжения контр-идей. Решить поставленную проблему
Раздел 2. Сопротивление материалов / Тема 2.6. Сдвиг и кручение бруса круглого сечения	Анализ конкретной ситуации (ситуация-оценка)	Проанализировать представленное решение проблемы, дать оценку, предложить и обосновать свой вариант решения и выбора параметров.
Раздел 3. Статика сооружений / Тема 3.6 Плоские статически определимые фермы	Групповые дискуссии (работа в малых группах)	Обучающимся предлагаетсяделиться на подгруппы и выбрать одно рациональное сечение из 4 предложенных (например, прямоугольник, двутавр, два сваренных швеллера, коробчатое сечение). Необходимо распределить обязанности по определению параметров каждого из предложенных

		сечений, совместно проанализировать полученные результаты, выбрать наиболее целесообразное сечение, и обосновать свой выбор.
--	--	--

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА		10	
1.1. Основные понятия и аксиомы статики.	Практическая работа 1. Определение равнодействующей двух сил и системы сил	2	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
1.2. Плоская система сходящихся сил	Практическая работа 2. Определение усилий в стержнях графически	2	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
	Практическая работа 3. Определение усилий в стержнях аналитически		
1.3. Пара сил. Момент силы относительно точки	Практическая работа 4. Определение момента сил относительно точки	2	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
1.4. Плоская система произвольно расположенных сил. Пространственная система сил	Практическая работа 5. Определение опорных реакций	2	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
1.5. Центр тяжести	Практическая работа 6. Определение центра тяжести составных геометрических фигур	2	У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
	Практическая работа 7. Определение центра тяжести составных прокатных профилей		
Раздел 2. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ		14	
2.2. Растяжение. Сжатие	Практическая работа 8. Построение эпюр продольных сил N и нормальных напряжений σ при растяжении (сжатии)	2	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2
	Практическая работа 9. Подбор сечения из условия прочности при растяжении (сжатии)		
	Лабораторная работа 1. Испытание образцов материалов на растяжение	4	
	Лабораторная работа 2. Испытание образцов материалов на сжатие		
2.4. Геометрические характеристики плоских сечений	Практическая работа 10. Определение моментов инерции сечений	2	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2
2.5. Изгиб прямого бруса	Практическая работа 11. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов Практическая работа 12. Подбор сечения	2	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2

	из условия прочности при поперечном изгибе		
2.6. Сдвиг и кручение бруса круглого сечения	Лабораторная работа 3 Испытание стали на сдвиг (срез)	2	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2
2.7 Устойчивость центрально-сжатых стержней	Практическая работа 13 Определение допускаемой сжимающей силы	2	У1, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2
Раздел 3. СТАТИКА СООРУЖЕНИЙ		10	
Тема 3.3 Многопролетные статически определимые балки	Практическая работа 14. Расчет многопролетной шарнирной балки	4	У2, У3, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
Тема 3.5 Статически определимые плоские рамы	Практическая работа 15. Расчет плоских рам	2	У2, У3, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
Тема 3.6 Плоские статически определимые фермы	Практическая работа 16. Определение усилий в стержнях статически определимых ферм аналитическим и графическим способами	4	У2, У3, У4, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2, У04.8
ИТОГО		34	

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	Раздел 1. Теоретическая механика	У1, У2, У01.2, У01.3, У02.4, У02.5, У02.7, У03.2 32, 33, 34, 301.3, 301.4, 302.3, 303.2	Портфолио	1. Расчетно-графическая работа №1 2. Практические работы 3. Тесты по темам
№2	Раздел 2. Сопротивление материалов	У1, 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	Портфолио	1. Расчетно-графическая работа №2 2. Практические работы 3. Лабораторные работы 4. Тесты по темам
№3	Раздел 3. Статика сооружений	У2, У3, 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	Портфолио	1. Расчетно-графическая работа №3 2. Практические работы 3. Тесты по темам 1.
№4	Допуск к экзамену		Портфолио	1. Практические работы 2. Лабораторные работы 3. Расчетно-графические работы 4. Тесты по темам
Промежуточная аттестация	Экзамен	31, 32, 33, 34, 35, 36, 301.4, 303.2. У1, У2, У3, У4, У01.2, У01.3, У02.5, У03.2.	Экзаменационные билеты	1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые практические задания

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ. 02 «Техническая механика» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС ЭБС «Znanium» К-38-22 от 10.08.2022 г., ООО «Знаниум». ЭБС «ЮРАЙТ» К-42-22 от 24.08.2022 г., п. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;">Основная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 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). - Режим доступа: 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). - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1190673 <p style="text-align: center;">Дополнительная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сетков, В. И. Техническая механика: контрольно-оценочные средства (для строительных специальностей) : учебное пособие / В.И. Сетков. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 111 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1893927 2. Олофинская, В. П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / В.П. Олофинская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 132 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1896828 3. Логвинов, В. Б. Сопротивление материалов. Лабораторные работы : учебное пособие / В. Б. Логвинов, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко. - 4-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. - 212 с. - (ВО: Бакалавриат). - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1023251 	14.09.2022 г. Протокол № 1	