

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Дарья Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 14.02.2023 15:36:39  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Национальный исследовательский университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
НИТУ «МИСиС»  
от «31» августа 2020 г.  
протокол № 1-20

# Прикладная механика

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)</b>	
Учебный план	22.03.02_20_Металлургия_Пр1_заоч_2020.plz.xml Направление подготовки 22.03.02 Металлургия Профиль. Металлургия черных металлов	
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>7 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	252	Виды контроля на курсах: экзамены 2 зачеты 2
в том числе:		
аудиторные занятия	24	
самостоятельная работа	215	
часов на контроль	13	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	215	215	215	215
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Конев С.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Прикладная механика**

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт НИТУ "МИСиС" по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Metallургия черных металлов  
утвержденного учёным советом вуза от 21.05.2020 протокол № 10/зг.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 18.06.2020 г. № 11

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент, Шаповалов А.Н.

\_\_\_\_\_  
*подпись*

\_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО

\_\_\_\_\_  
*подпись*

\_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия*

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)**

1.1	Прикладная механика является одной из фундаментальных дисциплин, изучаемых в высшей школе. Ее понятия и законы применяются во всех технических науках. Эта дисциплина формирует необходимый объем знаний для изучения многих технических дисциплин, связанных с подготовкой специалистов, развивает у студентов навыки научного, творческого подхода к решению разнообразных технических задач.
1.2	Задачи изучения дисциплины:
1.3	-студенты должны знать и глубоко понимать основные понятия и законы классической механики;
1.4	-уметь на основании законов механики строить математические модели механического движения и равновесия твердых тел.
1.5	-приобрести математические модели механического движения и равновесия твердых тел.
1.6	-приобрести навыки аналитического мышления в применении методов теоретической механики к решению инженерных задач.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ОД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Для изучения механики студентам необходимо иметь соответствующую подготовку.	
2.1.2	-во всех разделах механики широко используется векторная алгебра;	
2.1.3	-для изучения кинематики и динамики нужно знать основы аналитической геометрии;	
2.1.4	-уметь интегрировать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными и линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	
2.1.5	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.6	Математика	
2.1.7	Физика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1		
2.2.2	Материаловедение	
2.2.3	Термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.2.4	Детали машин	
2.2.5	Металлургические технологии	
2.2.6	Методы контроля и анализа веществ	

**3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР), СООТНЕСЕННЫЕ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ДОСТИГНУТЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ****ОПК-1.1 : Готовность использовать фундаментальные общинженерные знания****Знать:**

Уровень 1	Фундаментальные законы теоретической механики
Уровень 2	
Уровень 3	

**Уметь:**

Уровень 1	Использовать возможности теоретической механики при анализе и решении технологических задач
Уровень 2	
Уровень 3	

**Владеть:**

Уровень 1	Навыками моделирования процессов, происходящих в технологических агрегатах
Уровень 2	
Уровень 3	

**ПК-3.3 : Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды****Знать:**

Уровень 1	Принципы сопротивления конструкционных материалов, принципы статической работы и основы расчета типовых элементов конструкций
Уровень 2	
Уровень 3	

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Составлять расчетные схемы типовых элементов конструкций, нагруженных внешними статическими и динамическими нагрузками
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методиками инженерных расчетов типовых элементов конструкций на прочность
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>УК-8.1 : Умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жёсткость упругих тел
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методиками инженерных расчетов типовых элементов конструкций на прочность
Уровень 2	
Уровень 3	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
<b>Раздел 1. Статика</b>						
1.1	Предмет статики. Сила. Система сил. Распределение сил. Уравновешенная система двух сил. Аксиомы статики. Сложение параллельных сил. Пара сил. Связи и реакции связей. Проекция силы на ось и на плоскость. Момент силы относительно центра и относительно оси. Момент пары. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.8Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.2	Система сходящихся сил и произвольная плоская система сил /Пр/	2	1	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.4Л2.5 Л2.10Л3.3 Э1 Э2 Э3	Коллективное взаимодействие
1.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	20	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.3 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10Л3.3 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 2. Кинематика</b>						
2.1	Предмет кинематики. Кинематика точки. Вращательное, поступательное движение, плоско-параллельное движение твердого тела. Сложное движение точки. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л2.10Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.2	Кинематика точки. Кинематика вращательного движения твердого тела /Пр/	2	1	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.3 Л1.4Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.10Л3.3 Э1 Э2 Э3	

2.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	20	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.3 Л1.4Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.10Л3.3 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Динамика</b>					
3.1	Предмет динамики. Законы Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки. Две основные задачи динамики точки. Решение первой задачи. Решение второй (основной) задачи. Правила решения второй задачи динамики. Динамика относительного движения материальной точки /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.6 Л2.8 Л2.10Л3.3 Э1 Э2 Э3	
3.2	Динамика материальной точки /Пр/	2	1	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.4 Л1.5Л2.5 Л2.8 Л2.9Л3.3 Э1 Э2 Э3	Коллективно е взаимодейст вие
3.3	Выполнение контрольной работы и подготовка к зачету /Ср/	2	20	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.4 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1 Э2 Э3	
3.4	Зачет /Зачёт/	2	4			
	<b>Раздел 4. Введение. Анализ внутренних силовых факторов.</b>					
4.1	Введение. Анализ внутренних силовых факторов. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4Л3.3 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 5. Центральное растяжение сжатие</b>					
5.1	Центральное растяжение и сжатие. /Лек/	2	1	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
5.2	Центральное растяжение (сжатие). /Пр/	2	2	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	Коллективно е взаимодейст вие
5.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	25	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 6. Прямой изгиб.</b>					
6.1	Чистый изгиб. Вывод формул нормальных напряжений. Условия прочности. Рациональная форма поперечного сечения бруса. Поперечный изгиб. Вывод формулы касательных напряжений. Определение перемещений при изгибе и расчет на жесткость. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
6.2	Прямой изгиб. /Пр/	2	2	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	

6.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	10	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 7. Энергетические методы определения перемещений.</b>						
7.1	Энергетические методы определения перемещений. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
7.2	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	2	30	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 8. Сдвиг и кручение.</b>						
8.1	Кручение брусьев круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации при кручении. Условия прочности и жесткости. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
8.2	Сдвиг и кручение. /Пр/	2	2	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
8.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	30	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 9. Метод сил.</b>						
9.1	Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости. Канонические уравнения метода сил. Использование прямой и косой симметрии системы. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.4 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 10. Сложное сопротивление.</b>						
10.1	Косой и пространственный изгиб. Внецентральное растяжение и сжатие. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.4 Э1 Э2 Э3	
10.2	Метод сил. Сложное сопротивление. /Пр/	2	2	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	Коллективно е взаимодейст вие
10.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	20	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 11. Устойчивость продольно сжатых стержней.</b>						

11.1	Понятие об упругом равновесии. Задача Эйлера о критической силе. Влияние условий закрепление концов стержня на величину критической силы. Устойчивость за пределами упругости. Формула Ясинского. Рациональная форма поперечного сечения стержня. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
11.2	Устойчивость продольно сжатых стержней. /Пр/	2	1	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
11.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	20	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
11.4	Подготовка к экзамену /Ср/	2	20	УК-8.1 ОПК-1.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.10Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
11.5	Сдача экзамена /Экзамен/	2	9			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Вопросы для самостоятельной подготовки к зачету (ОПК-1.1-31,У1,В1; ПК-3.3-31,У1,В1; УК-8.1-31,У1,В1)

1 Введение в статику. Сила. Система сил. Равновесие абсолютно твердого тела

2 Аксиомы статики.

3 Активные силы и реакции связей. Простейшие случаи связей.

4 Основные задачи статики.

5 Приведение системы сходящихся сил к равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил.

6 Сложение двух параллельных и анти параллельных сил.

7 Момент силы и системы сил относительно точки.

8 Момент силы и системы сил относительно оси.

9 Момент пары сил.

10 Свойства пар. Равновесие системы пар.

11 Параллельный перенос сил.

12 Основные теоремы статики.

13 Пространственная система сил. Условия равновесия.

14 Плоская система сил. Условия равновесия.

15 Введение в кинематику. Объекты кинематики.

16 Равновесие при наличии трения скольжения

17 Равновесие при наличии трения качения

18 Векторный способ задания движения. Траектория, скорость, ускорение.

19 Задание движения методом декартовых координат. Траектория, скорость, ускорение.

20 Естественный способ задания движения. Скорость. Касательное и нормальное ускорение.

21 Поступательное движение твердого тела.

22 Вращение твердого тела вокруг закрепленной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение.

23 Плоско-параллельное движение тела. Скорость. Мгновенный центр скоростей. Ускорение.

24 Сложное движение точки. Законы сложения скорости и ускорений.

25 Введение в динамику. Сила. Масса.

26 Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.

27 Дифференциальное уравнение движения. Задачи динамики.

28 Теоремы об изменении количества движения материальной точки и системы материальных точек.

29 Момент количества движения материальной точки и системы материальных точек и осей.

30 Теорема об изменении момента количества движения материальной точки и системы материальных точек.

31 Теорема об изменении кинетической энергии.

32 Момент инерции. Момент количества движения и вращательная кинетическая энергия твердого тела с закрепленной осью.

33 Постановка задачи о движении несвободной материальной точки, систем материальных точек.

34 Связи. Классификация связей.

35 Действительные, возможные и виртуальные перемещения. Уравнение Лагранжа Iго рода.

- 36 Принцип возможных перемещений.
- 37 Обобщенные координаты. Обобщенные силы.
- 38 Движение в неинерциальных системах отсчета.
- 39 Принцип Даламбера и Даламбера-Лагранжа.
- 40 Уравнение Лагранжа 2го рода
- 41 Свободные колебания
- 42 Затухающие колебания
- 43 Вынужденные колебания

Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (ОПК-1.1-31,У1,В1; ПК-3.3-31,У1,В1;;УК-8.1-31,У1,В1)

- 1 Задачи, решаемые сопроматом.
- 2 Основные гипотезы (допущение) сопромата.
- 3 Расчетная схема.
- 4 Внешние и внутренние силы.
- 5 Метод сечения.
- 6 Эпюры внутренних силовых факторов и особенности.
- 7 Понятия о напряжениях.
- 8 Основные понятия при растяжении и сжатии.
- 9 Напряжение и расчет стержней на прочность
- 10 Деформации и перемещение при растяжении и сжатии.
- 11 Расчет геометрических характеристик плоских сечений.
- 12 Сдвиг. Напряжения при сдвиге.
- 13 Расчет на прочность при сдвиге.
- 14 Деформация и закон Гука при сдвиге.
- 15 Закон парности касательных напряжений.
- 16 Понятие о кручении круглого цилиндра.
- 17 Эпюры крутящих моментов.
- 18 Напряжение и деформации при кручении.
- 19 Расчет на прочность и жесткость.
- 20 Энергетические методы определения перемещения.
- 21 Интеграл Мора.
- 22 Правило Верещагина.
- 23 Метод сил.
- 24 Общие сведения о напряженном состоянии в точке тела.
- 25 Классификация видов напряженного состояния.
- 26 Исследование напряженного состояния при известных главных напряжениях.
- 27 Основные понятия и определения прямого изгиба.
- 28 Поперечные силы и изгибающие моменты.
- 29 Общие указания к построению эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
- 30 Нормальные напряжения при изгибе.
- 31 Расчеты на прочность при изгибе.
- 32 Касательные напряжения при прямом поперечном изгибе.
- 33 Косой изгиб.
- 34 Внецентральное растяжение и сжатие.
- 35 Статические испытания на растяжение.
- 36 Статические испытания на сжатие.
- 37 Общие понятия о сложном сопротивлении.
- 38 Растяжение и сжатие с изгибом.
- 39 Теории прочности.
- 40 Первая теория.
- 41 Вторая теория.
- 42 Третья теория.
- 43 Четвертая теория.
- 44 Теория прочности Мора.
- 45 Понятия об устойчивости.
- 46 Формула Эйлера для критической силы.
- 47 Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы.
- 48 Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предела пропорциональности материалов (формула Ясинского).
- 49 Явление усталости металлов. Методы определения предела усталости.
- 50 Факторы, влияющие на предел усталости.
- 51 Коэффициент запаса при циклическом нагружении его определение.

**5.2. Перечень письменных работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы или проекты, отчёты о практике или НИР и др.**

Темы заданий для контрольной работы (ОПК-1.1-31,У1,В1; ПК-3.3-31,У1,В1;;УК-8.1-31,У1,В1)

- 1 Определение реакций опор твердого тела (плоская система сил)
- 2 Определение реакций опор твердого тела (пространственная система сил)
- 3 Уравнения движения, закон движения. Скорость и ускорение при различных способах задания движения точки.
- 4 Динамика материальной точки.



- 5 Проектный расчет бруса;
- 6 Проверочный расчет бруса;
- 7 Расчет статически определимой балки;
- 8 Кручение бруса круглого сплошного поперечного сечения;
- 9 Расчет вала на кручение с изгибом.

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет (в 3 семестре) и экзамен (в 4 семестре). Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов и трех задач. Билеты находятся на кафедре. Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в письменной форме. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МИСИС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра металлургических технологий и оборудования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

По дисциплине «Прикладная механика»

Направление 22.03.02 «Металлургия»

Форма обучения Заочная

Форма проведения экзамена Письменная

Задание

1 Выведите формулу Эйлера для критической силы

2 Задача. Дано:  $F=25 \text{ см}^2$ ,  $q=100 \text{ кН/м}$ ,  $a=1,5 \text{ м}$ . Постройте эпюры:  $N$ ,  $\sigma$ ,  $\Delta L$

3 Проведите исследование напряженного состояния при известных напряжениях

4 Дайте краткую характеристику теориям прочности

5 Задача. Дано:  $q=100 \text{ Н/м}$ ,  $M=12 \text{ кН}\cdot\text{М}$ ,  $a_1=5 \text{ м}$ ,  $a_2=2 \text{ м}$ ,  $L=5 \text{ м}$ ,  $[\sigma]=8 \text{ МПа}$ .

Требуется: построить эпюры  $M_x$  и  $Q_y$  и подобрать деревянную балку круглого поперечного сечения.

6 Задача. Дано:  $N=48 \text{ кВт}$ ,  $\omega=970 \text{ об/мин}$ ,  $[\tau]=40 \text{ МПа}$

Определить из расчета на прочность, диаметр сплошного цилиндрического вала.

Составил:

Зав. кафедрой МТ и О \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Canvas. Экзаменационный тест содержит 25 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - две. Зачитывается наилучший результат.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas (УК-8.1, ПК-3.3, ОПК-1.1):

УК-8.1-31

Способность твердого тела сопротивляться внешним нагрузкам не разрушаясь, называется...

1. Устойчивостью
2. Жесткостью
3. Прочностью
4. Выносливостью

ПК-3.3-У1

Изменение размеров или формы тела под действием внешних сил называется...

1. Деформацией
2. Напряженно-деформированным состоянием
3. Деформированным состоянием
4. Тензором деформации

УК-8.1-У1

Что характеризует модуль упругости первого рода?

1. Упругость материала
2. Жесткость материала
3. Устойчивость материала
4. Мягкость материала

ОПК-1.1-31

Стержень длиной  $L = 800 \text{ мм}$  удлинился на величину  $\Delta L = 0,8 \text{ мм}$ . Определить относительное поперечное сужение  $\epsilon'$  стержня, если коэффициент Пуассона  $\mu = 0,25$

$\epsilon' = 0,03\%$

2.  $\epsilon' = 0,02\%$

3.  $\epsilon' = 0,025\%$

4.  $\epsilon' = 0,015\%$

ПК-3.3-31

Наибольшее напряжение, до достижения которого справедлив закон Гука, называется...

1. Предел прочности
2. Предел упругости
3. Предел текучести

## 4. Предел пропорциональности

УК-8.1-В1

Определить максимальное напряжение у двухопорной балки с пролетом  $L = 4$  м двутаврового сечения, нагруженной силой  $F = 16$  кН.  $W_X = 160$  см<sup>3</sup>.

1.  $\sigma = 100$  МПа
2.  $\sigma = 60$  МПа
3.  $\sigma = 120$  МПа
4.  $\sigma = 80$  МПа

ОПК-1.1-В1

Вычислить максимальное напряжение  $\tau_{\max}$  в поперечном сечении при кручении сплошного вала диаметром  $d = 20$  мм, если крутящий момент  $M_{\text{кр}} = 64$  Н\*м

1.  $\tau_{\max} = 50$  МПа
2.  $\tau_{\max} = 30$  МПа
3.  $\tau_{\max} = 20$  МПа
4.  $\tau_{\max} = 40$  МПа

ПК-3.3-В1

Если действующие на брус внешние нагрузки приводятся к паре сил, лежащей в плоскости, перпендикулярной оси бруса, то брус испытывает деформации

1. Сдвига.
2. Изгиба.
3. Растяжения (сжатия).
4. Кручения.

ОПК-1.1-У1

По формуле Эйлера определяют...

1. Критическую силу сжатого стержня
2. Изгибающий момент
3. Гибкость  $\lambda$  стержня
4. Поперечную силу

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

При оценке контрольной работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

«зачтено» - Работа соответствует всем предъявляемым требованиям, правильно выполнен расчет всех параметров.

«не зачтено» - Работа не соответствует большинству предъявляемых критериев, расчеты параметров проведены с ошибками.

Оценивание ответов на теоретические вопросы зачета:

«Зачет»: Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер. Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера. Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей.

«Не зачет»: Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

Критерии оценки ответов на зачете, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

«зачтено» 42-25 верных ответов

«не зачтено» 24 и менее верных ответов.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме:

«Отлично» - Студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«Хорошо» - Студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«Удовлетворительно» - Студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«Неудовлетворительно» - Студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

"отлично" 25 верных ответов

"хорошо" 24-23 верных ответов

"удовлетворительно" 22-20 верных ответов

"неудовлетворительно" 19 и меньше верных ответов

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ,</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л1.1	Под ред. Н.А.Костенко	Сопротивление материалов: Учебник	М.: Высш.шк, 2000,	99
Л1.2	Саргсян А.Е.	Сопротивление материалов:Теория упругости и пластичности: Учебник	М.: Высш. шк., 2002,	10
Л1.3	Тарг С.М.	Краткий курс теоретической механики	М.: высшая шк., 2009,	10
Л1.4	Тарг С.Н.	Краткий курс теоретической механики: Учебник для вузов	М: Высшая школа, 2008,	15
Л1.5	Шинкин В.Н.	Теоретическая механика. Динамика и аналитическая механика: Курс лекций №1911	М: ИД МИСиС, 2011, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л2.1	В.А.Копнов, С.Н.Кривошапко	Сопротивление материалов : Руководство для решения задач и выполнения лабораторных и расчётно-графических работ	М.: Высш.шк., 2003,	5
Л2.2	С.Н.Кривошапко	Сопротивление материалов. Лекции, семинары, расчётно-графические работы: Учебник	М.: Юрайт, 2012,	2
Л2.3	Ю.Ф.Лачуга, В.А.Ксендзов	Теоретическая механика: Учебн.пособие	М.: КолосС, 2005,	1
Л2.4	В.Н.Шинкин, Ю.А.Поляков	Сопротивление материалов. Устойчивость и продольно-поперечный изгиб элементов металлоконструкций: Учебн.пособие №1938	М.: ИД МИСиС, 2010, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>	1
Л2.5	Яблонский А.А.	Курс теоретической механики	М.: Высшая школа , 2007 ,	1
Л2.6	Мещерский И.В.	Сборник задач по теоретической механике.	35-е изд. - М, 2006,	10
Л2.7	М.И.Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон	Теоретическая механика в примерах и задачах	СПб., , 1978,	2
Л2.8	Яблонский А.А., Норейко С.С. и др.; под ред. Яблонского А.А.М.;	Сборник задач для курсовых работ по теоретической механике	высш. Шк, 1985,	10
Л2.9	Яблонский А.А.	Курс теоретической механики: Учебник для вузов	М: Интеграл Пресс, 2007,	1
Л2.10	Поляхов Н.Н.	Теоретическая механика: Учебник	М: Юрайт, 2012,	2
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л3.1	Архангельский А.В.	Сопротивление материалов: Практикум: № 1529.	М.: МИСиС, 2001, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>	1
Л3.2	Степыко Т.В.	Сопротивление материалов: Метод. указания	Новотроицк, 2007,	3
Л3.3	Степыко Т.В.	Теоретическая механика: Метод.рекомендации	Новотроицк, 2008,	2
Л3.4	Степыко Т.В.	Прикладная механика. Раздел: "Сопротивление материалов": : лабораторный практикум	НФ НИТУ МИСиС, 2016, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>	33
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]			
Э2	Открытое образование [Электронный ресурс]			
Э3	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]			
Э4				
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	1.MicrosoftOffice 2007;			
6.3.1.2	2.Windows 7;			
6.3.1.3	3.Kaspersky Administration Kit;			
6.3.1.4	4.Kaspersky Endpoint Security 10;			
6.3.1.5	5.Kaspersky Endpoint Security 6;			
6.3.1.6	6. Электронный образовательный ресурс LMS Canvas			

6.3.1.7	7. Microsoft Teams
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Курс прикладная механика в системе Canvas

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
7.1	Для проведения лекций, практических занятий и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные специализированной мебелью (парты, стулья, классная доска), персональным компьютером (с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета), мультимедийным оборудованием.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
<p>Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas. Он доступен по URL адресу <a href="https://lms.misis.ru/enroll/YFEXLE">https://lms.misis.ru/enroll/YFEXLE</a> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».</p> <p>Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;</li> <li>2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;</li> <li>3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;</li> <li>4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;</li> <li>5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Прикладная механика_Иванов_И.И._БМТ-18_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.</li> </ol> <p>Работа, подгружаемая для проверки, должна:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);</li> <li>- быть оформлена в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;</li> <li>7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;</li> <li>8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;</li> <li>9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;</li> <li>10) проявлять регулярную активность на курсе.</li> </ol> <p>Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- слушать лекции;</li> <li>- работать на практических занятиях;</li> <li>- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;</li> <li>- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).</li> </ul> <p>При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой. Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.</p> <p>При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.</p>	