

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института металлургии,  
машиностроения и материаловедения  
А.С. Савинов  
«20» октября 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### МЕХАНИКА

Направление подготовки (специальность)  
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) программы  
Профиль Стандартизация и сертификация в производстве металлопродукции

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
Заочная

Институт  
Кафедра  
Курс

Металлургии, машиностроения и материаловедения  
Механики  
3

Магнитогорск  
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология МО и Н РФ от РФ 06 марта 2015г. № 168.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механики «06» октября 2016 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /А.С. Савинов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Metallургии, машиностроения и материалообработки «20» октября 2016 г., протокол № 2.

Председатель \_\_\_\_\_ / А.С. Савинов/

Согласовано:

Зав. кафедрой стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания

\_\_\_\_\_ /Н.И. Барышникова/

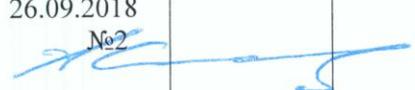
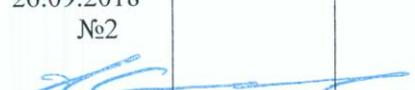
Рабочая программа составлена: старший преподаватель кафедры механики

\_\_\_\_\_ / А.С. Тубольцева/

Рецензент: Директор ЗАО Научно- производственного объединения  
«Центр химических технологий»

\_\_\_\_\_ / В.П. Дзюба/

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	Раздел 2	Пересмотр раздела в связи с корректировкой рабочей программы дисциплины	26.09.2018 №2	
2	Раздел 3	Пересмотр раздела в связи с корректировкой рабочей программы дисциплины	26.09.2018 №2	
3	Раздел 4	Пересмотр раздела в связи с корректировкой рабочей программы дисциплины	26.09.2018 №2	
4	Раздел 6	Пересмотр раздела в связи с корректировкой рабочей программы дисциплины	26.09.2018 №2	
5	Раздел 7	Пересмотр раздела в связи с корректировкой рабочей программы дисциплины	26.09.2018 №2	
6	Раздел 8	Пересмотр раздела в связи с корректировкой рабочей программы дисциплины	26.09.2018 №2	

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Механика» являются: формирование умения и навыков в расчетно-теоретической и конструкторской областях с целью овладения обучающимся основами общего машиноведения и дальнейшего использования полученных знаний в разработке, проектировании, наладке, эксплуатации и совершенствовании технологических процессов в промышленности.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Механика» входит в базовую часть образовательной программы. Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения

Б1.Б.9 Математики;

Б1.Б.10 Физики.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения таких дисциплин, как:

Б1.В.01 Проектная деятельность;

Б1.В.12 Электротехника и электроника.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Механика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-2 – способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия; ПК-7– способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования.
знать	основные понятия проецирования и способы преобразования проекций, равновесия материальных тел, виды движения тел, реакции связей, основные законы, методы и принципы решения задач кинематики, статики, динамики (ОПК-2) , (ПК-7).
уметь	выбрать метод решения задачи, составлять расчетные схемы к решению поставленной задачи, записывать дифференциальные уравнения движения (ОПК-2) , (ПК-7).
владеть	навыками и методиками обобщения поставленной задачи, практическими навыками использования элементов решения задач кинематики, статики и динамики на других дисциплинах (ОПК-2) , (ПК-7).

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 15 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часа;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 89,1 акад. часа;
- подготовка к зачету – 3,9.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид работы самостоятельной	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	борат. занятия	практич. занятия				
Кинематика точки и тела. Поступательное, вращательное, плоскопараллельное и сложное движения твердого тела. Динамика точки и тела. Статика. Классификация сил. Приведение сил в механизмах.	3	1 час		1 час	14	Выполнение контрольной работы.	Контрольная работа.	ОПК-2, ПК-7 (зув)
Основы расчета на прочность. Общие положения. Деформация. Прочность. Жесткость. Устойчивость. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Напряжение. Основные гипотезы и допущения. Растяжение-сжатие. Напряжение и перемещения. Закон Гука. Механические характеристики и свойства материалов. Твердость.	3	1 час		1 час	15			ОПК-2, ПК-7 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид работы самостоятельной	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	семинар. занятия	практич. занятия				
Изгиб. Понятие о чистом изгибе. Теорема Журавского. Напряжения при изгибе. Геометрические характеристики плоских сечений. Расчет на прочность. Изгибающий момент и поперечная сила.	3	1 час		2 часа	15			ОПК-2, ПК-7 (зув)
Чистый сдвиг. Абсолютный и относительный сдвиг. Закон Гука для деформации чистого сдвига. Модуль упругости второго рода. Условия прочности при срезе. Кручение круглого стержня. Угол закручивания. Расчет на прочность и жесткость при кручении. Относительный угол закручивания.	3	1 час		2 часа				ПК-3 (зув)
Сложное сопротивление. Понятие о теориях прочности. Косой изгиб. Изгиб с растяжением. Изгиб с кручением..	3	1 час		1 час				ОПК-2, ПК-7 (зув) ПК-3 (зув)
Устойчивость сжатых стержней. Усталостная прочность.	3	1 час		1 час				ОПК-2, ПК-7 (зув) ПК-3 (зув)
Итого по дисциплине	3	6		8	89,1		Итоговый контроль - зачет	

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Преподавание курса предполагается вести преимущественно в традиционной форме: лекции, практические занятия, выполнение контрольной работы.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО не менее 20% занятий должны проводиться в интерактивной форме.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Механика» предусмотрено выполнение контрольной работы.

Вопросы для самопроверки:

1. Понятие силы.
2. Системы сил.
3. Момент силы относительно точки.
4. Момент силы относительно оси.
5. Пара сил.
6. Типы связей (опор балок).
7. Условия равновесия систем сил.
8. Основные понятия сопротивления материалов
9. Основные допущения сопротивления материалов
10. Внешние и внутренние силы. Классификация сил
11. Метод сечений
12. Напряжения. Виды напряжений.
13. Определение опасного сечения в балках постоянной жесткости при различных деформациях
14. Правила знаков внутренних силовых факторов.
15. Растяжение и сжатие. Построение эпюр продольной силы  $N$ . Гипотеза Бернулли
16. Определение деформаций и перемещений при растяжении-сжатии
17. Опытное изучение свойств материала
18. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений.
19. Изгиб. Основные понятия.
20. Изгиб. Нахождение моментов при изгибе
21. Определение центра тяжести плоского сечения
22. Осевые и полярные моменты инерции сечения
23. Моменты инерции простых сечений
24. Зависимость между полярным моментом инерции и осевыми моментами инерции
25. Свойства оси симметрии сечения
26. О главных осях инерции
27. Моменты инерции сложных фигур
28. Изменение моментов инерции при повороте осей.
29. Теорема о главных осях и главных моментах инерции
30. Моменты сопротивления сечения
31. Рациональные формы поперечного сечения
32. Теория прочности Мора
33. 1 и 2 теории прочности
34. 3 и 4 теории прочности
35. Нормальные напряжения по высоте сечения при изгибе
36. Касательные напряжения по высоте сечения при изгибе.
37. Понятие о динамической нагрузке и динамическом коэффициенте.
38. Удар об упругую систему с одной степенью свободы
39. Расчет на прочность при напряжениях, переменных во времени
40. Понятие об усталостной прочности

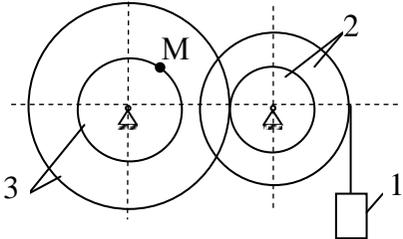
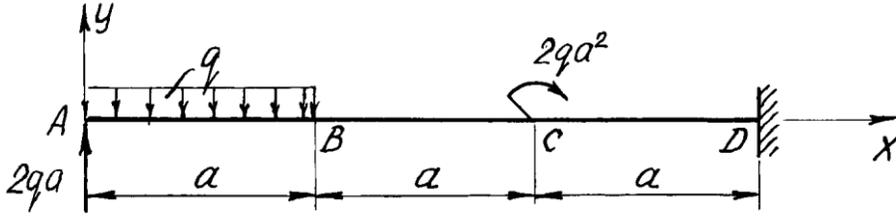
41. Основные характеристики цикла и предел выносливости.
42. Влияние концентрации напряжений на усталостную прочность. Масштабный эффект.
43. Влияние качества обработки поверхности
44. Коэффициент запаса усталостной прочности и его определение.
45. Усталостная прочность в нестационарных режимах.
46. Понятие о продольно-поперечном изгибе. Дифференциальное уравнение продольно-поперечного изгиба.
47. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Устойчивость упругих систем. Критические нагрузки.
48. Обобщенная формула Эйлера. Предел применимости формулы Эйлера. Предельная гибкость.
49. Косой изгиб
50. Кручение с изгибом. Растяжение с изгибом
51. Внецентренное растяжение-сжатие.
52. Общие основы расчетов и конструирования деталей и узлов механизмов и машин. Передатки и их виды. Общие сведения.
53. Опоры валов и осей. Их классификация.
54. Подшипники качения и скольжения, их устройство и классификация по типам и сериям.
55. Неразъемные соединения: сварные, заклепочные, клеевые.
56. Разъемные соединения: резьбовые, болтовые, шпоночные, шлицевые, штифтовые, муфты.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ОПК-2 – способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия;</p> <p>ПК-7– способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования.</p>	
Знать	основные понятия проецирования и способы преобразования проекций, равновесия материальных тел, виды движения тел, реакции связей, основные законы, методы и принципы решения задач кинематики, статики, динамики (ОПК-2) , (ПК-7).	<p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие силы.</li> <li>2. Системы сил.</li> <li>3. Момент силы относительно точки.</li> <li>4. Момент силы относительно оси.</li> <li>5. Пара сил.</li> <li>6. Типы связей (опор балок).</li> <li>7. Условия равновесия систем сил.</li> <li>8. Основные понятия сопротивления материалов</li> <li>9. Свойства, которыми наделяется основная модель твердого деформируемого тела в механике.</li> <li>10. Характерные формы элементов конструкций. Виды основных деформаций стержня.</li> <li>11. Внешние силы. Отличие во взгляде на внешние силы в сопротивлении материалов и в теоретической механике. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжении, его компоненты.</li> <li>12. Закон Гука для материала. Принцип Сен-Венана. Принцип независимости действия сил. Условия его применимости.</li> <li>13. Внутреннее усилие при осевом растяжении (сжатии) прямоосного призматического</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>стержня. Эпюра продольной силы и характерные особенности ее очертания.</p> <p>14. Сдвиг. Чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. Связь между упругими постоянными изотропного материала.</p> <p>15. Кручение. Понятие о кручении вала. Внутренние усилия при кручении. Построение эпюры крутящего момента.</p> <p>16. Вывод формулы для касательного напряжения в поперечном сечении вала кругового сечения. Основные гипотезы.</p> <p>17. Условие прочности при кручении. Полярный момент сопротивления. Подбор сечения вала по условию прочности.</p> <p>18. Вывод формулы для определения угла закручивания вала. Условие жесткости при кручении и подбор сечения вала по условию жесткости.</p> <p>19. Понятие об изгибе балки. Условия возникновения плоского изгиба. Плоский поперечный и чистый изгибы. Внутренние усилия в балках, правило знаков. Эпюры внутренних усилий и характерные закономерности их очертания.</p> <p>20. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки при плоском изгибе.</p> <p>21. Вывод формулы для нормального напряжения в поперечных сечениях балки при чистом изгибе. Условие прочности при чистом изгибе. Осевой момент сопротивления.</p> <p>22. Формула Д.И. Журавского для касательных напряжений в поперечном сечении балки при плоском поперечном изгибе. Эпюра касательного напряжения в балке прямоугольного поперечного сечения.</p> <p>23. Понятие о рациональной форме поперечных сечений балок, изготовленных из материала одинаково (или по-разному) сопротивляющегося растяжению и сжатию.</p> <p>24. Деформации при плоском изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки (точное и приближенное) второго порядка.</p> <p>25. Общий интеграл приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси балки с одним участком. Граничные условия. Начальные параметры.</p> <p>26. Определение перемещений в балках с двумя и более участками. Метод начальных</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		параметров сечения.
Уметь	выбрать метод решения задачи, составлять расчетные схемы к решению поставленной задачи, записывать дифференциальные уравнения движения (ОПК-2), (ПК-7).	<p>Примерное практическое задания:            Колесо 3 с радиусами <math>R_3 = 30</math> см и <math>r_3 = 10</math> см и колесо 2 с радиусами <math>R_2 = 20</math> см и <math>r_2 = 10</math> см находятся в зацеплении. На тело 2 намотана, нить с грузом 1 на конце, который движется по закону <math>s_1 = 4 + 90t^2</math>, см. Определить <math>v_M</math>, <math>a_M</math> в момент времени <math>t_1 = 1</math> с.</p> 
Владеть	навыками и методиками обобщения поставленной задачи, практическими навыками использования элементов решения задач кинематики, статики и динамики на других дисциплинах (ОПК-2), (ПК-7).	<p>Примерное практическое задания:            Статически определимая рама, расчетная схема которой показана на рисунке, нагружена внешней нагрузкой. Т р е б у е т с я :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить опорные реакции.</li> <li>2. Записать выражения для внутренних усилий <math>M</math>, <math>Q</math> и <math>N</math> на каждом из участков рамы.</li> <li>3. Построить эпюры внутренних усилий <math>M</math>, <math>Q</math> и <math>N</math>.</li> </ol> 

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Итоговая аттестация по дисциплине «Теоретическая механика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен показать знания на уровне объяснения информации и задачи, а так же навыки решения проблем и задач, нахождения ответов на поставленные вопросы.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Богомаз И. В. Механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Богомаз. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 346 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=442969>. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-7638-2178-9.
2. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко, В. А. Лепихова. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2011. - 512 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=219285>. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-369-00757-0.
3. Диевский В. А. Теоретическая механика [Текст] : учебное пособие / В. А. Диевский. - 3-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2009. - 320 с. : ил. - (Учебники для вузов : Специальная литература).

### б) Дополнительная литература:

1. Липовцев Ю. В. Механика для инженеров [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Липовцев, О. Н. Третьякова. - М. : Вузовская книга, 2005. - 381 с. : ил. Диевский В. А. Теоретическая механика. Сборник заданий [Текст] : учебное пособие / В. А. Диевский, И. А. Малышева. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2009. - 191 с. : ил. - (Учебники для вузов : Специальная литература).
2. Диевский, В. А. Теоретическая механика. Сборник заданий [Текст] : учебное пособие / В. А. Диевский, И. А. Малышева. - СПб. : Лань, 2007. - 191 с. : ил., табл. - (Учебники для вузов : Специальная литература).
3. Мкртычев О. В. Теоретическая механика. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Мкртычев. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 337 с. — (Высшее образование). — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=774958>. — Загл. с экрана.
4. Сборник коротких задач по теоретической механике [Текст] : учебное пособие / [О. Э. Кепе, Я. А. Виба, О. П. Грапис и др.] ; под ред. О. Э. Кепе. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 368 с. : ил., граф., табл. - (Учебники для вузов : Специальная литература).
5. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике [Текст] : учебное пособие / [А. А. Яблонский, С. С. Норейко, С. А. Вольфсон и др.] ; под общ. ред. А. А. Яблонского. - 11-е изд., стер. - М. : Интеграл-пресс, 2004. - 382 с. : ил.

### в) Методические указания:

1. Статика (конспект лекций по дисциплине «ТМ» для обучающихся дневной и заочной форм обучения): 2008г., Н.Н. Хоменко, А.С. Тубольцева, А.С. Савинов — 24л.
2. Определение коэффициента трения материала в различных

- температурных условиях: 2009г., А.С. Савинов, А.С. Тубольцева, С.В. Решетникова- 16л.
3. Теоретическая механика. Метод, указания и контрольные задания для обучающихся заочной формы обучения): 2009г., О.С. Железков, Н.Н. Хоменко, А.С. Савинов, А.С. Тубольцева, К.И. Шишкина-60л.
4. Теоретическая механика. Метод, указания и контрольные задания для обучающихся всех специальностей заочного факультета): 2010г., О.С. Железков, Н.Н. Хоменко, А.С. Савинов, А.С. Тубольцева, К.И. Шишкина — 36л.
5. «Рабочая тетрадь» метод. указания по дисциплине «Теоретическая механика» для обучающихся немеханических специальностей: 2010г., Н.Н. Хоменко, А.С., Савинов, А.С. Тубольцева - 64 л.
6. Практикум по теоретической механике: 2011г., А.С.Савинов, О.А. Осипова, С.В. Решетникова, О.В. Савинкина— 172 л.

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

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
2. Студенческая библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.libstudents.ru>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
3. Библиотека ФГБОУ ВПО «МГТУ» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.magtu.ru/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ ; ред. Власенко Т.В. ; Web-мастер Козлова Н.В. — Электрон. дан. — М.: Рос. гос. б-ка, 1997— . — Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционные аудитории, ауд. 305, 325	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Компьютерный класс, ауд. 323	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Лаборатория механических испытаний 029,031	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.</li><li>2. Мерительный инструмент.</li><li>3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.</li><li>4. Микротвердомер.</li><li>5. Печи термические.</li></ol>
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета