

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДНР  
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**  
Образовательный уровень «Магистр»  
Направление подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»  
Приём 2019 года

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Данная программа соответствует необходимому комплексу знаний образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника». Программа содержит перечень основных вопросов по базовым дисциплинам с необходимыми ссылками на литературные источники.

**Цель вступительного экзамена** - выявление уровня знаний и умений, необходимых у бакалавров для освоения ими магистерских программ по специальности «Мехатроника и робототехника» и прохождения конкурса. Задачами вступительного экзамена являются: оценка теоретической подготовки абитуриентов по циклу профессиональной подготовки младшего специалиста; выявление уровня и глубины практических умений и навыков; определения способности применения приобретенных знаний, умений и навыков при решении практических ситуаций.

**Требования к способностям и подготовленности абитуриентов.** Для успешного усвоения образовательно-профессиональной программы магистра абитуриенты должны иметь базовое образование по одноименному направлению и способности к овладению знаниями, умениями и навыками в области общетехнических наук. Обязательным условием является владение государственным языком.

**Характеристика содержания программы.** Программа вступительных экзаменов охватывает круг вопросов, которые в совокупности характеризуют требования к знаниям и умениям человека, желающего учиться в Донецком национальном техническом университете с целью получения образовательно-квалификационного уровня «магистр» по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника».

Выпускники бакалавриата по соответствующему направлению подготовки составляют тестовые испытания по курсам "Взаимозаменяемость стандартизация и технические измерения", "Теоретическая механика", «Детали машин»? «Основы мехатроники», "Сопротивление материалов".

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ, ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И ВОПРОСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ.

### 1. По курсу «Теоретическая механика»

- Геометрический и аналитический способы сложения сил.
- Моменты сил относительно точки и оси. Теория пар сил. Алгебраический и векторный момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси.
- Зависимость между моментами силы относительно оси и точки на этой оси. Пара сил. Алгебраический и векторный моменты пары сил.
- Теорема о параллельном переносе силы. Сведение произвольной системы сил к центру, отдельные случаи. Условия равновесия различных систем сил.
- Трения скольжения в покое и при движении. Законы сухого трения, угол и конус трения. Трение качения и его законы.
- Кинематика простых движений. Поступательное движение тела и его свойства.
- Вращательное движение тела вокруг неподвижной оси. Определение кинематических характеристик движения тела и его точек.
- Уравнения движения и его свойства. Методы определения скорости точек плоских фигур. Теорема о сложении ускорений.
- Равновесие произвольной системы сил на плоскости и пространстве.
- Кинематическое исследование движения материальной точки и тела.

- Относительное, переносное и абсолютное движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса.
- Сложение поступательных движений. Сложение мгновенных вращений тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Пара вращений.
- Дифференциальные уравнения движения материальной точки и их интегрирование.
- Масса системы и центр масс. Моменты инерции тел относительно осей и примеры их определения.
- Теоремы о движении центра масс, об изменении количества движения, об изменении кинетического момента относительно центра и оси. Законы сохранения. Дифференциальное уравнение вращения тела вокруг неподвижной оси. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и системы. Понятие о силовом поле и потенциальной энергии.
- Главный вектор и момент сил инерции. Их определения.
- Возможные перемещения материальной точки и системы. Число степеней свободы системы.
- Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.
- Обобщенные координаты и скорости. Обобщенные силы и методы их определения.

## **2. По курсу «Сопротивление материалов»**

- Растяжение и сжатие. Внутренние силовые факторы и их вычисление методом сечений. Напряжения в поперечных сечениях стержней. Закон Гука, вычисление деформаций и перемещений.
- Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения и ее основные параметры: границы упругости, текучести, пропорциональности, прочности. Упругие и пластические деформации. Работа и потенциальная энергия.
- Напряженно-деформированное состояние. Линейное и плоское состояние. Напряжения на наклонных плоскостях в случае линейного напряженного состояния. Нормальные и касательные напряжения. Наибольшие напряжения и направления сечений с максимальными напряжениями.
- Обобщенный закон Гука. Теории прочности. Теория относительных деформаций, теория касательных напряжений и энергетическая теория.
- Геометрические характеристики поперечных сечений. Статические моменты и моменты инерции. Центр тяжести. Моменты инерции простых фигур: круга, прямоугольника и треугольника.
- Закон Гука в случае чистого сдвига. Напряжение сдвига, которое допускается по разным теориям прочности.
- Кручение круглых стержней. Внутренние силовые факторы и их эпюры. Расчетные формулы напряжений и углов закручивания.
- Расчет вала на прочность и жесткость. Валы круглого поперечного сечения: сплошные, полые и трубчатые. Общее напряженно-деформированное состояние круглых валов.
- Кручение тонкостенных закрытых и открытых профилей некруглых стержней.
- Изгиб. Определение изгиба неплоского, косоугольного и поперечного плоского изгиба. Виды опор и реакций на них. Внутренние силовые факторы при изгибе и эпюры внутренних факторов при нагружении сосредоточенными и распределенными силами.
- Нормальные напряжения в случае изгиба и расчет балок на прочность. Момент сопротивления поперечного сечения балок круглых, прямоугольных и двутавровых.
- Касательные напряжения в балках и их распределение в поперечных сечениях балок прямоугольных, круглых и двутавровых.
- Касательные напряжения при изгибе тонкостенных открытых и закрытых профилей.
- Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки, его решение и условия вычисления постоянных интегрирований. Вычисление перемещений балки консольной и балки двухопорной.

- Метод начальных параметров в поперечном изгибе. Учет произвольных нагрузок. Примеры расчета балок на жесткость. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки четвертого порядка.
- Колебания систем с одной степенью свободы. Вычисление частоты собственных колебаний. Расчеты одномассовых систем на собственные колебания. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы.

### **3. По курсу «Детали машин»**

- Нагрузка, действующая на детали машин. Режимы нагрузки. Изменение напряжений во времени. Граница усталости. Допустимые напряжения.
- Механические передачи: назначение и классификация. Основные соотношения для кинематических параметров и параметров нагрузки.
- Зубчатые передачи. Общая характеристика и классификация. Параметры эвольвентного зацепления. Зубчатые зацепления со смещенным исходным контуром.
- Точность зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес.
- Ременные передачи. Характеристика и классификация. Кинематика. Силы и напряжения в ветвях ремня. Расчет плоскоременной передач на тяговую способность и долговечность. Особенности расчета клиноременных передач.
- Цепные передачи. Общие сведения и классификация. Основные расчетные параметры. Критерии работоспособности и расчеты на прочность.
- Материалы, применяемые для изготовления валов. Характеристика критерии работоспособности. Выбор расчетных нагрузок. Составление расчетных схем.
- Определение запасов прочности, допустимых напряжений.
- Расчет валов на статическую прочность, усталостную прочность и жесткость.
- Резьбовые соединения. Общая характеристика. Крепежные резьбы и их параметры.
- Элементы теории винтовой пары. Расчеты на прочность резьбовых соединений при различных случаях нагружения.
- Шпоночные и зубчатые (шлицевые) соединения. Общая характеристика. Расчет ненапряженных и напряженных шпоночных соединений. Расчет зубчатых (шлицевых) соединений.
- Сварные соединения. Общая характеристика. Типы сварных соединений и сварных швов. Расчет сварных соединений на прочность.

### **4. По курсу «Взаимозаменяемость стандартизация и технические измерения»**

- Системы допусков и посадок для элементов цилиндрических и плоских соединений.
- Обоснование использования посадок с зазором, переходных и посадок с натягом.
- Обоснование посадок подшипников качения.
- Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей детали и изображение их на чертежах.
- Нормирование и изображения на чертежах показателей шероховатости и волнистости.
- Основы теории размерных цепей. Расчет методом max-min. Особенности теоретико-вероятностного метода расчета размерных цепей
- Обоснование точности зубчатых передач. Особенности контроля зубчатых передач
- Основные параметры, допуски и посадки резьбы.
- Обоснование выбора универсальных измерительных средств.

### **4. По курсу «Основы мехатронных систем»**

- Основные понятия и определения мехатроники. Определение мехатроники как науки. Комментарии к определению. История возникновения и развития мехатроники.

- Принципы построения мехатронных систем. Структура построения мехатронных систем. Особенности представления мехатронных систем различными научными школами.
- Системы управления мехатронными устройствами. Теоретическое представление систем управления. Особенности использования систем управления в мехатронных системах. Робастные системы управления. Системы управления в промышленных мехатронных объектах.
- Приводы мехатронных систем. Виды и классификация приводов, используемых в мехатронных системах. Пневматический и гидравлический привод. Электрический привод. МЭМС системы.
- Датчики мехатронных систем. Общие сведения и классификация измерительных систем, используемых в мехатронных объектах. Динамические характеристики датчиков. Статические характеристики датчиков.
- Структурное моделирование мехатронных систем. Общие положения о методах математического описания различных объектов. Обзор современных математических пакетов, предназначенных для моделирования мехатронных систем.
- Робототехнические системы. Определение и классификация промышленных роботов. Примеры робототехнических систем в современном производстве.
- Мехатроника и нанотехнологии. Совокупность методов и приемов манипулирования веществом на атомном и молекулярном уровнях. Инструментарий, используемый для реализации нанотехнологий.

### 3 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

**Максимальный балл по вступительному испытанию равен 100, минимальный балл для участия в конкурсе – 60.**

#### **Уровень 1**

Содержит 3 вопроса в виде задач.

Правильный ответ на вопрос соответствует 12 баллам, которые начисляются следующим образом:

а) задача 1 (баллы суммируются на основании таблицы)

1 Указаны все разновидности посадок, соединений	4 балла
2 Указана область применения	4 балла
3 Приведено практическое использование	4 балла

б) задача 2 (баллы выбираются на основании таблицы)

полный ответ с подробными пояснениями	12 баллов
полный ответ с неполными пояснениями	10 баллов
неполный ответ с минимальными пояснениями	6 баллов
отсутствие ответа	0 баллов

задача 3 (баллы выбираются на основании таблицы)

полный ответ с подробными пояснениями и схемой	12 баллов
полный ответ, схема с неполными пояснениями	8 баллов
неполный ответ, отсутствует схема с минимальными пояснениями	4 баллов
отсутствие ответа	0 баллов

Максимальная оценка за правильные ответы на вопросы 1-го уровня: 36 баллов.

#### **Уровень 2**

Содержит 2 вопроса в виде задачи.

Правильный ответ на вопрос соответствует 19 баллам, которые начисляются следующим образом:

а) задача 1 (баллы выбираются на основании таблицы)

приведены все расчетные зависимости, величины рассчитаны без ошибок, приведены необходимые иллюстрации и размерности	19 баллов
допущены незначительные ошибки в расчёте величин	16 баллов
допущены незначительные ошибки в расчёте величин, неверно	13 баллов

указана размерность	
использованы зависимости для расчета с ошибками	10 баллов
отсутствует ответ	0 баллов

б) задача 2 (баллы выбираются на основании таблицы)

полный ответ с подробным выводом передаточной функции	19 баллов
допущены незначительные ошибки в выводе в расчетных формулах	15 баллов
допущены ошибки в выводе, расчеты неполные	10 баллов
отсутствует ответ	0 баллов

Максимальная оценка за правильные ответы на вопросы 2-го уровня: 38 баллов.

### **Уровень 3**

Содержит 1 вопрос в виде задачи.

Правильный ответ на вопрос соответствует 26 баллам, которые начисляются следующим образом:

а) задача 1 (баллы выбираются на основании таблицы)

приведена расчетная схема и расчетные формулы, величины рассчитаны без ошибок, имеется обоснование полученного решения	26 баллов
приведена расчетная схема и расчетные формулы, рассчитаны значения величин, допущены ошибки размерностей или не указаны наименования рассчитанных величин	23 балла
приведена расчетная схема и расчетные формулы, рассчитаны значения величин, допущены арифметические ошибки или не определены все параметры	22 балла
приведена расчетная схема и расчетные формулы, рассчитаны значения величин, отсутствует обоснование полученного решения	20 баллов
приведена расчетная схема и расчетные формулы, расчеты неполные	10 баллов
приведена расчетная схема, расчетная формула выбрана неверно	5 баллов
отсутствует ответ на вопрос задачи	0 баллов

Отсутствие ответа – 0 баллов.

Максимальная оценка за правильные ответы на вопросы 3-го уровня: 26 баллов.

## **4 ЛИТЕРАТУРА**

### **По курсу «Взаимозаменяемость стандартизация и технические измерения»**

1. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М.: Машиностроение, 1986. – 352 с.
2. Допуски и посадки: Справочник. Под ред. В.Д. Мягкова. - Л.: Машиностроение, ч.1 и ч.2, 1982-1983.- 543 с., 448с.
3. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни “Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання” /І.В. Клименко, В.О.Голдобін, Г.І.Хіценко - Донецьк: ДонНТУ, 2011.-60 с.
4. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни „Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання” (для студентів напряму „Інженерна механіка” і «Машинобудування»). Автори: Клименко І.В., Хіценко Г.І, Голдобін В.О.- Донецьк: ДонНТУ, 2011.- 140 с.

### **По курсу «Детали машин»**

1. Детали машин: методы расчетов, задачи та проблемні завдання, автоматизоване проектування: навч. посіб. для студентів ВНЗ / В.Г. Нечепаяев, В.П. Блескун, В.П. Онщенко та ін.; під заг. ред. В.Г. Нечепаяева; Донец. нац. техн. ун-т. - Донецьк, 2012. - 404 с.
2. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з деталей машин. Розділ 1;
- 2; 3; 4, Донецьк, ДонНТУ, 2011.
3. Решетов Д.Н. Детали машин. М., Машиностроение, 1989, - 496 с.

4. Иванов М. Н. Детали машин: Учебник для вузов 5-е изд. перераб. М.: Высшая шк., 2002. – 408с.
5. Заблонский К. И. Детали маши: Учебник для студ. машиностроит. спец. вузов. К.: Высшая школа, 1985. – 518с.
6. В.Л. Устименко, Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласанян. Основы проектирования деталей машин. Учеб. пособие для вузов./ Ред Н.И. Юркевич – Харьков.: Вища школа., 1983. – 181с.
7. Киркач Н. Ф., Баласанян Р. А. Расчет и конструирование деталей машин: Учеб. пособие для техн. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. Харьков.: 1988.-140с.
8. Шелофаст В.В., Чугунова Т. Б. Основы проектирования машин. Примеры решения задач. М. Изд-во АПН., 2004.- 240 с.
9. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. М., Высшая школа, 1985, - 416с.
10. Проектирование механических передач. Учебно-справочное пособие для студентов втузов (С.А. Чернавский, Г.А.Снесарев, Б.С. Козинцев и др.). М., Машиностроение, 1984, - 560с.
11. Анурьев В.Н. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х томах. М., Машиностроение, 1979-1982., Т.1-728с., Т.2-559с., Т.3-557с.

#### **По курсу «Сопротивления материалов»**

1. Писаренко Г.С. Сопротивление материалов. Киев: Высшая школа, 1986. 775 с.
2. Шевченко Ф.Л. Механика упругих деформируемых систем. Часть первая. Напряженно-деформированное состояние стержней. Изд. второе. - Донецк: ДонНТУ, 2006. - 293 с.
3. Шевченко Ф.Л. Механика упругих деформируемых систем, ч. 2. - Донецк, РИА ДонНТУ, 2006, 279с.
4. Шевченко Ф.Л. Механика упругих деформируемых систем. Часть вторая. Сложное сопротивление. Изд. второе. - Донецк: РВВ, 2007. - 306 с.
5. Шевченко Ф.Л. Динамика упругих стержневых систем. - Донецк, ООО «Лебедь», 1999, 267с.
6. Шевченко Ф.Л., Царенко С.И. Задачи по сопротивлению материалов-Донецк, 2009, 354 с.
7. Методическое руководство к лабораторным работам по сопротивлению материалов. - Д.:1989.
8. Методическое руководство к выполнению РГР по сопротивлению материалов (№251). -Д.:1988.

#### **По курсу «Теоретическая механика»**

1. Павловский М.А. Теоретична механіка. – К.:Техніка, 2002.
2. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики: Учебник.-М., 1990 и последующие издания.
3. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник.-М.,1986 и последующие издания.
4. Яблонский А.А., Норейко С.С. Курс теорий колебаний. Учебное пособие – М., 1966 и последующие издания.
5. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие.-М., 1986.
6. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие; Под.ред. А.А.Яблонского. –М., 1985.

#### **По курсу «Основы мехатронных систем»**

1. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие для вузов / Ю.В. Подураев. - М. : Машиностроение, 2007. – 256 с.
2. Юревич, Е.И. Основы робототехники : учебное пособие для вузов / Е.И. Юревич. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 368 с. + 1 CD-ROM.
3. Шишмарев, В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для вузов / В.Ю. Шишмарёв. - М. : ИЦ "Академия", 2007. – 368 с.
4. Моделирование переналаживаемых автоматизированных производственных систем / В. Я. Копп [и др.]. - Севастополь : Изд-во СевНТУ, 2007. - 232с.
5. Медунецкий В.М. Основные этапы развития технических наук [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Медунецкий, К. В. Силаева ; В.М. Медунецкий, К.В. Силаева ; Ун-т ИТМО. - 825 Кб. - Санкт-Петербург : ИТМО, 2016.
6. Готлиб Б. М. Введение в мехатронику: Учебное пособие. [Электронный ресурс] – Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного университета путей сообщения, 2007. – 782 с.

7. Введение в мехатронику: Уч. пособие [Электронный ресурс] / Грабченко А.И., Клепиков В.Б., Доброскок В.Л., Крыжный Г.К., Анищенко Н.В., Кутовой Ю.Н., Пшеничников Д.А., Гарашенко Я.Н. – Х.: НТУ "ХПИ", 2014. – 274 с.