

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Кафедра «Мехатронные системы машиностроительного оборудования»

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

Донецк – 2026

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Данная программа соответствует необходимому комплексу знаний образовательной программы бакалавриата по соответствующим направлениям подготовки. Программа содержит перечень основных вопросов по базовым дисциплинам и список необходимых литературных источников.

Цель вступительных испытаний – выявление уровня знаний и умений, необходимых бакалаврам для освоения ими магистерской программы по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника», и прохождения конкурса. Задачами вступительного экзамена являются: оценка теоретической подготовки абитуриентов по циклу профессиональной подготовки бакалавра; выявление уровня и глубины практических умений и навыков; определения способности применения приобретенных знаний, умений и навыков при решении практических задач.

Требования к способностям и подготовленности абитуриентов. Для успешного усвоения образовательно-профессиональной программы магистра абитуриенты должны иметь базовое высшее образование по соответствующему направлению подготовки и способности к овладению знаниями, умениями и навыками в области общетехнических и специальных наук.

Характеристика содержания программы. Программа вступительных испытаний охватывает круг вопросов, которые в совокупности характеризуют требования к знаниям и умениям человека, желающего проходить обучение в ГОСУДАРСТВЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» с целью получения образовательно-квалификационного уровня «магистр» по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника».

Выпускники бакалавриата по соответствующему направлению подготовки проходят вступительные испытания по курсам «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения», «Детали машин», «Электротехника», «Проектирование мехатронных систем».

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 $\max\text{--}\min$. 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.

5. По курсу «Электротехника»

- Теория электрических цепей: цепи постоянного тока (основные понятия U, I, E, R, P, W).
- Источники (источник ЭДС и источник тока) и приемники электрической энергии.
- Основные законы теории электрических цепей; классификация электрических цепей с точки зрения их расчета.
- Основные топологические понятия, виды соединений.
- Расчет элементарных, простых и сложных цепей постоянного тока, составление баланса мощностей; режимы работы электрических цепей.
- Однофазные цепи переменного тока (основные понятия переменного тока u, i, e, f, T и его особенности).
- Создание синусоидальных ЭДС; понятие о векторных диаграммах; R, L, C – элементы в цепи переменного тока; последовательное и параллельное соединение R, L, C – элементов в цепи переменного тока.
- Резонансные явления в цепях переменного тока.
- Расчет однофазных цепей переменного тока.
- Трехфазные цепи переменного тока (создание трехфазных синусоидальных ЭДС, фаза, линейные и фазные токи и напряжения, симметричная и несимметричная нагрузка).
- Основные схемы соединений в трехфазных цепях «звезда» и «треугольник» и их особенности, мощности в трехфазных цепях.
- Режимы короткого замыкания и обрыва фазы.
- Расчет трехфазных цепей переменного тока.
- Электрические машины (назначение, конструкции, принцип действия, условные обозначения, маркировка и способы соединений, характеристики трансформаторов, асинхронных машин и машин постоянного тока).
- Элементная база промышленной электроники (линейные и нелинейные резисторы, тензорезисторы, диоды, транзисторы, тиристоры).
- Устройства силовой выпрямительной техники (основные схемы неуправляемых и управляемых выпрямителей), сглаживающие фильтры.
- Логические элементы.
- Операционные усилители.
- Элементы дискретной электроники.
- Основные понятия микропроцессорных систем управления.

6. По курсу «Проектирование 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 ЛИТЕРАТУРА

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 «Соппротивление материалов»

1. Писаренко Г.С. Соппротивление 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. – 279 с.
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. – 267 с.
6. Шевченко Ф.Л., Царенко С.И. Задачи по сопротивлению материалов. – Донецк: ДонНТУ, 2009. – 354 с.
7. Методическое руководство к лабораторным работам по сопротивлению материалов. – Донецк: ДонНТУ, 1989.
8. Методическое руководство к выполнению РГР по сопротивлению материалов (№ 251). – Донецк: ДГТУ, 1988.

По курсу «Детали машин»

1. Деталі машин: методи розрахунків, задачі та проблемні завдання, автоматизоване проектування: навч. посіб. для студентів ВНЗ / В.Г. Нечепасєв, В.П. Блескун, В.П. Оніщенко та ін.; під заг. ред. В.Г. Нечепасєва; 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 школа, 2002. – 408 с.
5. Заблонский К.И. Детали машин: Учебник для студ. машиностроит. спец. вузов. – К.: Высшая школа, 1985. – 518 с.
6. Устименко В.Л., Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А.. Основы проектирования деталей машин. Учеб. пособие для вузов / Ред Н.И. Юркевич. – Харьков: Вища школа, 1983. – 181 с.
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. – 140 с.
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. – 416 с.
10. Проектирование механических передач. Учебно-справочное пособие для студентов вузов / С.А. Чернавский, Г.А.Снесарев, Б.С. Козинцев и др. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.
11. Анурьев В.Н. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х томах. М., Машиностроение, 1979-1982, Т. 1 – 728с., Т. 2 – 559 с., Т. 3 – 557 с.

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., 448 с.
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»). Авторы: Клименко І.В., Хіценко Г.І, Голдобін В.О. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – 140 с.

По курсу «Электротехника»

1. Касаткин А.С. Электротехника: Учебник для студентов неэлектротехнических специальностей высших учебных заведений / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – М.: ИЦ «Академия», 2008. – 544 с.
2. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – 400 с.
3. Савилов Г.В. Электротехника и электроника: Курс лекций / Г.В. Савилов. – М.: Изд. торг. корп. «Дашков и К», 2008. – 324 с.

4. Копылов, И.П. Электрические машины: Учебник для вузов / И.П. Копылов. – М.: Высшая школа, 2006. – 607 с.

5. Рекус, Г.Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями: учебное пособие / Г.Г. Рекус. – М. : Высшая школа, 2005. – 343 с.

6. Костенко, В.И. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направления подготовки 6.050601 "Теплоэнергетика" специальностей 7.05060101 "Теплоэнергетика", 7.05060103 "Тепловые электрические станции" / В.И. Костенко, В.А. Сажин; ГВУЗ "ДонНТУ". – Донецк : ДонНТУ, 2013. – 1 файл. – Системные требования: Acrobat Reader.

По курсу «Проектирование 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 перенастраиваемых автоматизированных производственных систем / В.Я. Копп и др. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2007. – 232 с.

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., Гаращенко Я.Н. – Х.: НТУ "ХПИ", 2014. – 274 с.