



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научной работе

Волокитин О.Г.

20 26 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине для поступающих
на программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре по группе научных специальностей 2.5 «Машиностроение»

**Научная специальность 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические
средства и комплексы»**

Программа вступительного испытания предназначена для поступающих на программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по группе научных специальностей 2.5 «Машиностроение» на научную специальность 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»

Составитель: к.т.н., заведующий
кафедрой строительных и
дорожных машин

Попов М.Ю.

Руководитель
ООП: к.т.н., заведующий
кафедрой строительных и
дорожных машин

Попов М.Ю.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Целью вступительного испытания является определение уровня подготовки поступающих и оценки их способности для дальнейшего обучения по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с установленными федеральными государственными требованиями к структуре программ аспирантуры, условиям их реализации, срокам освоения этих программ, с учетом различных образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов.

1.2 Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

1.3 Вступительное испытание проводится на русском языке.

1.4 Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится как в устной, так и в письменной форме, с сочетанием указанных форм или в иных формах (в форме собеседования), в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной Программой.

1.5 В ходе экзамена могут задаваться вопросы, связанные с избранной или предполагаемой темой диссертационного исследования. Подготовка к ответу составляет не более одного академического часа (60 минут).

1.6 Максимальное количество баллов, полученных за ответы на экзамене, составляет 5 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания составляет 3 балла.

1.7 Критерии оценивания ответов поступающего:

Критерий оценивания	Начисляемый балл
Получен полный ответ. Поступающий свободно владеет терминологией и понятийным аппаратом области знаний; продемонстрировано знание вопроса и самостоятельность мышления; сформированы навыки анализа действующей теоретической и методологической базы, а также умения применять их на практике.	5
Получен ответ с погрешностями и недочетами. Поступающий владеет основным материалом с рядом заметных замечаний; владеет терминологией и понятийным аппаратом.	4
Получен неполный ответ. Поступающий владеет минимальным необходимым материалом с рядом замечаний; ответы неконкретные, слабо аргументированные; владеет минимально необходимой терминологией; сформированы минимально необходимые навыки.	3
Получен неправильный ответ. Поступающий владеет теоретическим материалом недостаточно, необходима дополнительная подготовка; неверные формулировки; поступающий не владеет терминологией.	2
Ответ не получен, отсутствие понимания заданного вопроса; поступающий отказался от устной части вступительного испытания.	1

1.8 Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

1.9 Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

1.10 Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми присутствующими членами экзаменационной комиссии.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И РАЗДЕЛОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Часть 1. Общие вопросы

Современный уровень, этапы и направления развития строительных и дорожных машин, подъёмно-транспортной техники.

Роль строительно-дорожной и подъёмно-транспортной техники в комплексной механизации и автоматизации строительно-монтажных и подъёмно-транспортных работ.

Методы управления машинами и контроль качества технологических процессов, выполняемых машинами.

Управление качеством машин на стадии проектирования.

Требования техники безопасности, эргономики и эстетики.

Нормы и правила по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и надзора Ростехнадзора.

Часть 2. Приводы и системы управления строительных, машин дорожных и подъёмно-транспортных машин

Двигатели внутреннего сгорания, их внешние характеристики.

Гидроприводы и гидравлическое оборудование.

Выбор и расчёт основных параметров объёмных гидроприводов.

Электроприводы, дизель-электрический привод. Основные принципиальные схемы и внешние характеристики.

Механические трансмиссии. Классификация, выбор типов механических передач и методы расчёта.

Часть 3. Расчёт основных подсистем, узлов и элементов строительных, дорожных и подъёмно-транспортных машин

Ходовое оборудование. Классификация, методы расчёта колёсных и гусеничных движителей. Тяговые и скоростные характеристики.

Унифицированные узлы, их типоразмерные ряды. Главные параметры основных унифицированных узлов.

Выбор основных показателей надёжности машин и установление их значений.

Методы, оборудование и аппаратура для исследования и испытаний машин.

Часть 4. Теоретические основы процессов взаимодействия рабочих органов строительных и дорожных машин со средой

Классификация методов, физико-механические и прочностные характеристики грунтов и горных пород.

Методы расчёта сопротивлений при разработке грунтов и горных пород.

Процессы, протекающие при перемешивании строительных смесей. Методы интенсификации процессов перемешивания.

Процессы уплотнения грунтов и строительных смесей.

Теоретические основы процессов уплотнения грунтов и строительных смесей.

Методы оценки качества уплотнения.

Часть 5. Землеройные и землеройно-транспортные машины, машины для уплотнения грунтов и оборудование для буровых и свайных работ.

Общая классификация машин для земляных работ.

Классификация экскаваторов и землеройно-транспортных машин.

Определения сопротивлений грунта резанию.

Одноковшовые экскаваторы.

Классификация. Основные параметры.

Расчёт производительности.

Конструктивные схемы.
Кинематические схемы при одномоторном и многомоторном приводе.
Структурные схемы гидропривода основных механизмов и их параметры.
Экскаваторы непрерывного действия.
Классификация и области применения.
Конструктивные схемы.
Определение усилий на рабочих органах, скоростей движения и мощности.
Землеройно-транспортные машины: скреперы, бульдозеры, автогрейдеры, грейфер-элеваторы, колёсные погрузчики.
Классификация, основные параметры, конструктивные схемы и виды рабочего оборудования.
Рабочий процесс и определение производительности.
Общий и тяговый расчёты.
Конструкции основных узлов.
Машины и оборудование для буровых и свайных работ.
Бурильные машины, классификация и область применения.
Оборудование для сооружения буронабивных свай.
Конструкция и расчёт основных параметров бурильного оборудования.
Классификация и конструкция сваебойных молотов, вибропогружателей и шпунтовидёргивателей.
Определение основных параметров сваебойного оборудования и расчёт основных параметров.
Машины и механизмы для разработки мёрзлых грунтов механическими способами.

6. Машины и оборудование для дробления и сортировки материалов, приготовления и транспортирования бетонных смесей.

1. Классификация и конструкция машин для измельчения материалов.
2. Основы расчёта геометрических, кинематических, энергетических параметров машин для дробления материалов.
3. Классификация и конструкция оборудования для сортировки и обогащения материалов.
4. Основы механики плоских быстроходных грохотов.
5. Классификация и конструкции машин для приготовления бетонных и растворных смесей.
6. Принцип действия, конструкция, расчёт производительности и мощности гравитационных смесителей.
7. Основные схемы, режимы рабочего процесса смесителей принудительного действия.
8. Машины для транспортирования бетонных и растворных смесей: автобетоносмесители, бетоновозы, бетононасосы. Схемы, режимы рабочего процесса, расчёт мощности и производительности.

7. Машины и автоматизированные комплексы для строительства покрытий автомобильных дорог и аэродромов и оборудование для содержания и ремонта дорог.

1. Классификация оборудования, машин и комплексов для строительства покрытий.
2. Комплексы машин для строительства асфальтобетонных покрытий.
3. Оборудование для хранения, транспортирования и разогрева вяжущих материалов.
4. Основы теории и расчёта комплексов машин для строительства асфальтобетонных покрытий.
5. Методы расчёта основных элементов и узлов асфальтобетоносмесителей.

6. Теория рабочего процесса комплекта машин для укладки асфальтобетонной смеси.

7. Комплекты машин для строительства цементобетонных покрытий. Характеристика машин и оборудования составляющих комплект.

8. Машины и комплекты для содержания и ремонта автомобильных дорог и аэродромов. Классификация машин. Основы теории расчёта и расчёт основных машин, составляющих комплект.

8. Подъёмно-транспортные машины

1. Общие положения расчёта подъёмно-транспортных машин.

1.1. Классификация, основные параметры, рабочий цикл.

1.2. Расчёт каната по правилам Ростехнадзора. Нормы браковки канатов.

1.3. Барабаны и блоки для канатов. Расчёт стенок барабана.

1.4. Полиспасты. Схемы. Анализ влияния полиспаста на параметры машины.

2. Грузозахватные устройства.

2.1. Типы и области применения. Универсальные грузозахватные устройства.

2.2. Специальные грузозахватные устройства.

2.3. Конструкции. Основные расчётные положения.

3. Тормозные устройства.

3.1. Типы, конструкции, расчёт.

3.2. Системы управления тормозами.

3.3. Выбор привода тормоза, расчётные зависимости.

3.4. Тепловой расчёт тормоза. Фрикционные материалы.

4. Механизмы грузоподъёмных машин.

4.1. Механизмы подъёма груза, передвижения, поворота, изменения вылета.

4.2. Кинематические схемы.

4.3. Конструктивные решения.

4.4. Общие расчётные зависимости.

4.5. Сопротивления движению.

4.6. Определение потребной мощности двигателя.

4.7. Определение тормозного момента.

4.8. Устройства безопасности в крановых механизмах.

4.9. Назначение и конструкции ограничителей.

4.10. Противоугонные устройства – принципиальные схемы, действующие нагрузки, расчёт.

Определение сопротивлений при повороте крана. Опорно-поворотные устройства кранов на колонне. Кинематические схемы механизмов изменения вылета. Механизм с канатным полиспастом. Определение нагрузок на канат полиспаста в процессе изменения вылета. Механизмы изменения вылета с гидравлическим приводом. Основные расчётные зависимости.

Устойчивость передвижных кранов. Устойчивость «собственная» и «грузовая». Нагрузки, учитываемые при определении устойчивости. Коэффициент устойчивости.

Способы управления кранами.

Управление контроллерное, контакторное, дистанционное и телемеханическое по проводной или беспроводной связи. Полуавтоматическая и автоматическая работа кранов. Приборы безопасности. Применение телевидения для управления кранами.

Приборы и устройства безопасности.

Предохранительные устройства, ограничители, указатели, ловители.

Бункеры, затворы, питатели.

Анализ процесса истечения материала из бункера. Сводообразование и способы борьбы с ним. Расчёт давления груза на дно и стенки бункера. Затворы бункеров.

Особенности расчета бункерных затворов. Рациональный выбор типа, основные параметры и расчет питателей.

9. Грузоподъемные машины

1. Стреловые краны.

Стреловые системы, обеспечивающие горизонтальное перемещение груза. Кинематические схемы и нагрузки в элементах стреловых систем. Шарнирно-сочлененные стрелы. Уравновешивание стреловой системы. Механизмы изменения вылета стрелы порталных кранов. Кинематические схемы. Определение нагрузок и мощности электродвигателя. Опорно-поворотные устройства и механизмы поворота кранов. Расчет нагрузок на катки. Сопротивление повороту. Оптимизация параметров стреловых и уравновешивающих устройств порталных кранов.

2. Строительные башенные краны.

Типы, конструкции, устройство и характеристики передвижных и стационарных башенных кранов. Особенности ходовой части кранов. Определение нагрузок для расчета механизмов кранов и металлической конструкции. Расчет механизмов с учетом динамических явлений при раздельной и совместной работе механизмов. Защита крана от перегрузки.

3. Мостовые перегружатели и козловые краны.

Типы, назначение и области применения. Особенности конструкции тележки перегружателя. Особенности металлоконструкции и тележек однобалочных козловых кранов. Ограничители перекоса. Конструкция опор. Самомонтирующиеся козловые краны. Расчет механизма передвижения тележки с учетом раскачивания груза.

4. Подъемники.

Классификация подъемников. Основные кинематические схемы, конструктивные компоновки. Производительность подъемника.

5. Лифты.

Развитие лифтостроения. Расчет количества лифтов. Скорость, ускорение. Точность остановки. Типы и конструкции подъемных механизмов. Лебедки барабанные и с канатоведущими шкивами. Конструкции, области применения, сравнительный анализ. Приводы с электрическим регулированием скорости. Элементы подъемных механизмов.

Тяговая способность канатоведущего шкива. Особенности работы каната на канатоведущем шкиве. Нагрузки, действующие на элементы лифтов. Системы уравновешивания, уравновешивающие устройства, системы подвески кабин и противовесов. Устройства, обеспечивающие безопасность работы.

6. Самоходные краны.

Назначение, основные характеристики, классификация. Схемы перегрузочных, монтажных и специальных кранов. Разновидности привода.

7. Кабельные краны.

Области применения и устройство. Натяжения и провесы несущих канатов. Схемы запасовки и особенности расчета. Конструкции грузовых тележек, подъемных и тяговых лебедок, поддержек канатов. Управление кабельными кранами и их автоматизация. Устройства для обеспечения безопасности работы.

10. Машины непрерывного транспорта

Классификация машин непрерывного транспорта. Основы выбора транспортирующей машины и сравнительные технико-экономические показатели. Условия и режимы работы. Перспективы развития машин непрерывного транспорта. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации машин непрерывного транспорта. Классификация транспортируемых грузов, их физико-механические свойства. Производительность, обобщенный коэффициент сопротивления перемещению грузов. Конвейеры с гибким тяговым элементом.

Разновидности тяговых элементов. Конвейерные ленты и тяговые цепи, их классификация, конструкции и параметры. Основы выбора ленты и цепи. Расчет на прочность. Опорные и направляющие устройства. Приводные устройства. Основы их расчета и предпосылки для выбора положения привода. Натяжные устройства. Конструкция, расчет и место установки. Предохранительные устройства. Расчет конвейеров с гибким тяговым элементом. Сопротивления движения и тяговый расчет. Динамические усилия натяжения. Теория многоприводных конвейеров.

2. Ленточные конвейеры.

Классификация. Разновидности роликовых опор и роликов, выбор их размеров. Устройства, препятствующие боковому смещению ленты. Теория и схемы передачи тягового усилия на ленту трением. Приводные механизмы. Теория пуска и торможения. Определение точек трассы с наименьшим натяжением в тяговом органе. Тяговый расчет и определение мощности двигателя. Загрузочные и разгрузочные устройства. Определение сопротивления движению полотна в месте загрузки. Особенности расчета стальных лент. Скорость и ширина ленты.

3. Пластинчатые конвейеры.

Полотно пластинчатого конвейера и направляющие рельсы. Расчет усилия натяжения цепи и мощности привода. Направления развития конструкций пластинчатых конвейеров.

4. Эскалаторы и пассажирские конвейеры.

Классификация. Конструктивные особенности основных узлов: главного привода, малого привода, рабочих и аварийных тормозов, тяговых цепей и лестничного полотна, натяжной станции, поручневых установок. Теоретические основы выбора параметров, тяговый расчет поручней и лестничного полотна. Устройства и системы автоматического контроля и защиты. Быстроходные пассажирские конвейерные системы и перспективы их применения. Направление, дальнейшего развития эскалаторостроения.

5. Скребковые конвейеры.

Области применения и устройство. Особенности приводного и натяжного устройства. Тяговый расчет, загрузка и разгрузка.

6. Ковшовые конвейеры и элеваторы.

Полотно, загрузка, разгрузка. Определение параметров полотна и скорости движения. Ковшовые элеваторы для сыпучих грузов. Особенности привода и натяжного устройства. Теория процессов наполнения и опорожнения ковшей. Тяговый расчет. Элеваторы для штучных грузов.

7. Пневматический и гидравлический транспорт.

Области применения, преимущества и недостатки; типы и схемы установок пневматического транспорта. Загрузочные и разгрузочные устройства, трубопроводы и способы уменьшения их износа. Расчет установок пневмотранспорта. Пневматический транспорт грузов в аэрированном состоянии. Пневматический транспорт грузов в контейнерах. Гидравлический транспорт. Схемы и оборудование. Напорное и безнапорное транспортирование. Основы расчета установок гидротранспорта.

8. Подвесные канатные дороги и кабельные краны.

Общие сведения. Области применения и перспективы развития. Устройство и основные параметры. Особенности конструкции канатов. Опорные и натяжные устройства, линейные станции и их оборудование. Построение профиля подвесной канатной дороги и условия прилегания каната к опорам. Основы расчета канатных дорог.

Конструкции вагонеток и сцепных приборов.

Приводы канатных дорог. Классификация и устройство. Тяговый расчет. Автоматизация загрузки и разгрузки вагонеток и их передвижения.

11. Строительная механика и металлические конструкции

1. Общие положения.

Назначение и виды металлических конструкций. Специфика их проектирования.

2. Строительная механика машиностроительных конструкций.

Статически определимые стержневые системы. Расчет на действие неподвижных нагрузок балочных и рамных, жестких и шарнирных конструкций.

Расчет конструкций при подвижных нагрузках, расчет по линиям влияния.

Определение перемещений в упругих конструкциях. Принцип возможных перемещений, формула Мора.

Расчет статически неопределимых конструкций. Расчет методом сил. Учет погрешностей изготовления и температурных деформаций.

Расчет конструкций методом перемещений. Понятие о численных методах расчета. Метод конечных элементов, назначение, возможности и достоинства метода.

3. Металлические конструкции машин.

Общие методы проектирования и расчета конструкций. Метод допускаемых напряжений, расчет по предельным состояниям, расчет на надежность.

Обеспечение долговечности конструкций по условию сопротивления усталости. Усталостные кривые и диаграмма предельных напряжений. Расчет на усталость при эксплуатационном нагружении.

Общая устойчивость сжатых стержней и балок. Расчет и методы обеспечения устойчивости.

Материалы для металлических конструкций. Рациональный выбор материалов.

Проектирование и расчет пространственных рам.

Расчет ездовых балок.

Проектирование ферм. Выбор сечения стержней, проектирование узлов. Особенности проектирования и расчета пространственных ферм.

Проектирование металлических конструкций кранов мостового типа. Характерные сечения пролетных балок. Строительный подъем. Расчет конструкции козлового крана.

Проектирование конструкций стреловых кранов. Характерные сечения стрел. Принципы расчета порталов.

12. Общие вопросы технической эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин

Содержание понятий производственной и технической эксплуатации строительных и дорожных машин. Система обеспечения надежности строительных и дорожных машин при эксплуатации. Технический надзор, правила и безопасность работ.

Принципы системы технического обслуживания и ремонта машин. Содержание и периодичность работ. Способы повышения работоспособности машин в процессе ремонта.

Диагностика технического состояния машин. Основные положения теории, методы и способы диагностики.

Эксплуатационные мероприятия по продлению срока службы машин и их узлов. Теоретические основы обкатки машин. Обоснование периодов и режимов обкатки.

Эксплуатационные материалы. Смазочные материалы и их влияние на износ машин.

Топливо и эксплуатационные жидкости. Основные свойства и условия применения.

Монтаж подъемно-транспортных машин. Организационно-техническая подготовка к монтажу. Такелажная оснастка и монтажное оборудование. Такелажные работы. Монтаж и накладка элементов машин. Монтаж грузоподъемных кранов. Монтаж машин непрерывного транспорта и лифтов. Безопасность монтажных работ.

Транспортирование машин. Транспортные средства для перевозки крупногабаритных тяжелых машин и оборудования. Хранение машин и их консервация.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

- Абрамович И.И., Березин В.Н., Яуре А.Г. Грузоподъемные краны промышленных предприятий. М.: Машиностроение, 1989.
- Абрамович И.И., Котельников Г.А. Козловые краны общего назначения. М.: Машиностроение, 1983.
- Александров М.П. Грузоподъемные машины: Учеб. для вузов. М.: Изд-во МГТУ, Высш. шк., 2000.
- Андриенко Н.Н. Стреловые самоходные краны. Кн. 1, 2, Одесса: Астропринт, 2001.
- Дорожные машины. Машины для устройства дорожных покрытий / К.А. Артемьев, Т.Е. Алексеева, В.Г. Белокрылое и др. М.: Машиностроение, 1982.
- Лифты / Г.Г. Архангельский, Д.П. Волков, Э.А. Горбунов и др.; Под ред. Д.П. Волкова. М.: Изд-во АСВ, 1999.
- Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины и комплексы. Омск: Изд-во СибАДИ, 2001.
- Подвесные канатные дороги / М.Б. Беркман, Г.Н. Бовский, Г.Г. Куйбида, Ю.С. Леонтьев. М.: Машиностроение, 1984.
- Вайсон А.А. Подъемно-транспортные машины. М.: Машиностроение, 1989.
- Вершинский А.В., Гохберг М.М., Семенов В.П. Строительная механика и металлические конструкции / Под ред. М.М. Гохберга, М.-Л.: Машиностроение, 1984.
- Волков Д.П. Машины для земляных работ. М.: Машиностроение, 1992.
- Гаджинский А.М. Логистика. Учеб. 3-е изд. М.: Маркетинг, 2000.
- Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации. М.: Высш. шк., 2001.
- Живейнов Н.Н., Карасев Г.Н., Цвей И.Ю. Строительная механика и металлоконструкции строительных и дорожных машин: Учеб. для вузов. М.: Машиностроение, 1988.
- Зенков Р.Л., Ивашков И.И., Колобов Л.Н. Машины непрерывного транспорта: Учеб. для вузов. 2-е изд. М.: Машиностроение, 1987.
- Карнаухов Н.Н., Тархов А.И., приводы траншейных экскаваторов. М.: Недра, 1999.
- Кузин Э.Н. Строительные машины: Справочник Т.1: Машины для строительных, промышленных, гражданских сооружений и дорог. М., 1991.
- Кудрявцев Е.М. Основы автоматизации проектирования машин. М.: Машиностроение, 1993.
- Кудрявцев Е.М. Комплексная механизация, автоматизация и механовооруженность строительства: Учеб. для вузов. М.: Стройиздат, 1989.
- Мачульский И.И. Погрузочно-разгрузочные машины. М.: Желдориздат, 2000.
- Невзоров Л.А., Подзельский Т.Н., Романюха В.А. Строительные башенные краны. М.: Высш. шк., 1986.
- Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины. М.: машиностроение, 1983.
- Филиппов Б.И. Охрана труда при эксплуатации строительных машин. М.: Высш. шк., 1984.
- Шахмейстер Л.Г., Дмитриев В.Г. Теория и расчет ленточных конвейеров. 2-е изд., перераб. и дополненное. М.: Машиностроение, 1987.
- Шейнин А.М. Эксплуатация дорожных машин. М.: Транспорт, 1992.
- Алимов О.Д., Басов И.Г., Юдин В.Г. Баровые землерезные машины. Фрунзе: «Илим», 1969.
- Басов И.Г., Кириллов Ф.Ф. Дискофрезерные машины для разработки мерзлого грунта. Томск, Изд-во ТГУ, 1974, 124с.