

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

22 мая 2018 г.



Кафедра «Транспортное строительство»

Автор Дианов Харис Ахмятович, к.т.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные краны»

Специальность:	23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства
Специализация:	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	заочная

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 9 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Локтев</p>
---	--

Москва 2018 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины "Специальные краны" является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и приобретение ими:

- знаний о конструкциях, принципах действия и основах теории специальных кранов (СК), об основных типах и конструктивных особенностях СК, о методах расчета и рационального конструирования их сборочных единиц и отдельных элементов, а также машин в целом ;
- умений использовать методы расчета и рационального конструирования их сборочных единиц и отдельных элементов, а также машин в целом, применять методы определения основных технических характеристик, изыскания резервов их повышения;
- навыков расчета и проектирования СК, пользования специальной литературой, справочниками, стандартами, выполнять расчеты с применением ЭВМ, использования систем автоматизированного проектирования.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Специальные краны" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПСК-2.6	способностью разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ
ПСК-2.7	способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине «Специальные краны», направлены на реализацию компетентного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. При выборе образовательных технологий традиционно используется лекционно-зачетная система, а также использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий. Лекционные занятия проводятся по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классическими (объяснительно-иллюстративные), в том числе с использованием мультимедийных материалов. Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, основанных на коллективных способах обучения. Основная часть практического курса выполняется в виде традиционных практических

занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач, в том числе решение поставленных задач с помощью вычислительной техники). Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени. При этом используется интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами. Оценивание и контроль сформированных компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: текущий контроль успеваемости проводится в виде защиты лабораторных работ, контрольной работы и выполнения тестов контроля самостоятельной работы (КСР); промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Фонды оценочных средств основных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знания, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные в групповые опросы, индивидуальное решение задач. При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференц связь, сервис для проведения вебинаров, Интернет-ресурсы. Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник..

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1

Введение в дисциплину

Краткий исторический обзор развития специальных кранов. Состояние строительных кранов в дореволюционной России. Роль отечественных ученых, инженеров, механиков в деле создания, развития и совершенствования конструкций специальных кранов. Передовые отечественные предприятия и учреждения, проектирующие и изготавливающие специальные краны. Современный уровень развития российской и зарубежной техники, научно-исследовательских и конструкторских работ. Решения правительства, направленные на развитие комплексной механизации и автоматизации, на совершенствование и увеличение выпуска специальных кранов, на применение роботов и манипуляторов. Необходимость проведения технико-экономических обоснований при выборе оптимальных схем механизации. Принципы унификации, блочности, агрегатирования. Использование стандартных элементов. Параметрические и типоразмерные ряды изделий. Государственная аттестация качества изделий отрасли. Госприемка готовой продукции. Роль специальных кранов в механизации трудоемких процессов, в улучшении условий труда, повышения производительности. Нормы и правила Госгортехнадзора (ГГТН), его функций.

РАЗДЕЛ 1

Введение в дисциплину

подготовка к выполнению контрольной работы

РАЗДЕЛ 2

Раздел 1. Обзор конструкций специальных кранов.

1.1. Классификация специальных кранов по областям применения, типу привода, количеству механизмов, по характерным конструктивным признакам (вид несущей металлоконструкции, тип грузозахватного органа и др.).

1.2. Обзор основных типов специальных кранов. Принцип действия. Устройство, назначение, области применения.

1.3. Краны мостового типа. Мостовые краны опорного и подвесного типов. Однобалочные и двухбалочные краны с консольной тележкой. Краткие сведения о металлоконструкции кранов коробчатого и решетчатого (ферменного) типа. Узлы соединения пролетных и концевых балок. Крановые тележки.

1.4. Козловые краны. Особенности металлоконструкции пролетного строения и опорных ног, способы опирания.

1.5. Краны-штабелеры мостовые, стеллажные, опорные, подвесного и напольного типа. Грузовые каретки, подъемные платформы. Передвижные консольные настенные краны. Конструктивные особенности: поворотные, неповоротные. Способы изменения вылета. Способы управления.

1.6. Краны стреловые. Классификация. Назначение, области применения. Краны гидрофицированные.

РАЗДЕЛ 2

Раздел 1. Обзор конструкций специальных кранов.
выполнение контрольной работы

РАЗДЕЛ 3

Раздел 2. Общие положения расчета специальных кранов.

2.1. Характеристики специальных кранов. Основные параметры, определяющие спецкраны. Нормальный ряд грузоподъемностей. Скорость рабочих движений. Пролеты и вылеты. Цикл работы спецкранов. Повторно-кратковременный режим работы. Относительная продолжительность включения (ПВ%). Производительность. Режим работы грузоподъемных машин.

2.2. Классификация нагрузок при расчете на прочность и выносливость. Ветровая нагрузка. Расчетные случаи нагрузок. Нормализованные узлы спецкранов. Выбор запаса прочности и допускаемых напряжений. Понятие о расчете по предельным состояниям.

РАЗДЕЛ 3

Раздел 2. Общие положения расчета специальных кранов.
выполнение контрольной работы и практические занятия

РАЗДЕЛ 4

Раздел 3. Элементы спецкранов.

3.1. Грузозахватные устройства. Универсальные грузозахватные устройства - крюки и петли.

Материалы, конструктивные разновидности, технология изготовления. Выбор крюков по ГОСТ, принцип диагональной унификации. Крюковые подвески-типы, расчет элементов. Подъемные электромагниты. Вакуумные захваты - назначение, принцип действия. Автоматические захваты для штучных грузов. Грузозахватные устройства для сыпучих грузов.

3.2. Подъемные и тяговые гибкие элементы. Полиспасты, блоки, барабаны и звездочки. Гибкие элементы. Канаты проволочные стальные. Классификация стальных канатов. Конструкция и технология изготовления, материал, области применения, расчет на прочность по нормам ПТН. Причины разрушения канатов. Цепи грузовые - сварные,

пластинчатые. Блоки и полиспасты. Блоки неподвижные и подвижные. Потери при огибании блока гибким элементом. Коэффициент полезного действия (КПД) блока. Полиспасты. Определение, назначение, классификация. Расчетные зависимости для определения натяжения гибкого элемента и его скорости в составе полиспаста. КПД полиспастов. Полиспасты одинарные и сдвоенные. Применение канатов разного направления свивки в сдвоенные полиспастах. Анализ влияния типа и кратности полиспаста на параметры механизма. Барабаны, блоки, звездочки. Барабаны для однослойной и многослойной навивки стального каната. Конструкции, материал. Определение размеров барабана. Расчет стенок барабана на прочность. Расчет барабанов при многослойной навивке каната. Конструкции и расчет крепления каната к барабану. Допускаемый угол сбега каната.

3.3. Остановы и тормоза. Способы торможения механизмов грузоподъемных машин. Назначение остановов и тормозов в ГПМ. Классификация тормозов по назначению, принципу действия, конструкции рабочего элемента (колодки, лента), способу замыкания, приводу размыкания. Выбор места установки тормоза в механизме ГПМ. Остановы - фрикционные и храповые, области применения, конструкции, материалы, расчет. Тормоза колодочные, ленточные, дисковые, области применения, расчетные зависимости. Основные требования к тормозным устройствам. Развитие конструкций тормозов в направлении повышения их надежности и долговечности. Фрикционные материалы, применяемые в тормозах ГПМ, их характеристики и рекомендации для расчетов. Привод тормозных устройств с грузовым пружинным замыканием - электромагниты переменного и постоянного тока, электромагниты длинноходовые и короткоходовые. Электрогидравлические и электромеханические (центробежные) толкатели - конструктивные разновидности, принцип действия, сравнительная характеристика (преимущества и недостатки).

Эксплуатационные регулировки тормозов.

Тормоза автоматического действия, замыкаемые весом транспортируемого груза.

Назначение, особенности работы. Безопасные рукоятки. Центробежные тормоза (ограничители скорости) - назначение, конструкции, расчет. Тепловой расчет тормозов.

РАЗДЕЛ 4

Раздел 3. Элементы спецкранов.

выполнение контрольной работы и практические занятия

РАЗДЕЛ 5

Раздел 4. Приводы спецкранов

4.1. Выбор типа привода спецкранов. Факторы, влияющие на выбор типа привода.

Сравнительная характеристика привода специальных кранов.

4.2. Ручной привод. Области применения. Основные расчетные зависимости.

4.3. Гидравлический и пневматический привод. Области применения гидро- и пневмопривода в ГПМ. Технические характеристики приводов и их разновидности.

4.4. Привод от двигателей внутреннего сгорания. Разновидности, конструктивные особенности. Специфика применения. Общая характеристика привода.

4.5. Комбинированный привод. Разновидности и области применения.

4.6. Электрический привод. Типы крановых двигателей. Характеристика типов электропривода ГПМ. Основные серии крановых электродвигателей. Регулировочные свойства привода от короткозамкнутого асинхронного двигателя и двигателя с фазным ротором. Сравнение механических характеристик. Пусковые диаграммы и средний пусковой момент электродвигателя. Расчет потребной мощности двигателя. Управление приводными двигателями. Токопривод.

РАЗДЕЛ 5

Раздел 4. Приводы спецкранов

выполнение контрольной работы

РАЗДЕЛ 6

Раздел 5. Механизмы подъема груза.

5.1. Общее устройство. Классификация механизмов подъема по типу привода. Требование правил ГТТН к устройству механизмов подъема. Механизмы с ручным и групповым приводом.

5.2. Механизмы подъема с индивидуальным приводом. Конструктивные разновидности механизмов с однослойной и многослойной навивкой каната на барабан. Многоскоростные механизмы. Конструкция соединения вала двигателя с выходным валом редуктора и выходного вала редуктора с барабаном. Особенности конструктивного устройства механизма с открытой зубчатой передачей. Использование зубчатых муфт с промежуточным валом. Типы используемых редукторов.

5.3. Расчет механизма подъема. Исходные данные для расчета. Выбор унифицированных элементов (крюковая подвеска, канат, двигатель, редуктор, муфта, тормозной шкив, тормоз). Особенности проектирования не унифицированных элементов (установка верхних блоков полиспаста, установка уравнительного балансира, установка барабана, элементы открытой зубчатой передачи). Определение мощности двигателя и тормозного момента тормоза. Расчет времени разгона и времени торможения механизма и средних величин ускорения и замедления, времени срабатывания тормоза. Проверка двигателя на нагрев.

5.4. Устройство безопасности в механизмах подъема. Установка конечного выключения с учетом требований правил ГТТН. Ограничители грузоподъемности.

РАЗДЕЛ 6

Раздел 5. Механизмы подъема груза.

выполнение контрольной работы

РАЗДЕЛ 7

Раздел 6. Механизмы передвижения.

6.1. Структурная схема механизма передвижения (двигатель-трансмиссия-двигатель). Виды механизмов передвижения - с приводными колесами и с гибкой тягой. Основные характеристики. Особенности применения. Механизмы передвижения с природными колесами. Двигатели и редукторы, используемые в механизмах передвижения. Конструктивные разновидности трансмиссий - тихоходный вал, быстроходный вал, индивидуальный привод. Преимущества и недостатки различных конструкций. Ходовые колеса и катки, горизонтальные и направляющие ролики. Материал. Нагрузки на ходовые колеса. Конструкция и расчет. Трансмиссионные валы. Соединительные муфты.

6.2. Сопrotивление передвижного по рельсам кранов мостового типа и их тележек при установившейся скорости движения. Сопrotивления от ветровой нагрузки и уклона пути.

6.3. Механизм передвижения с гибкой тягой. Области применения. Особенности конструкций и расчета, определение сопротивлений передвижению. Порядок расчета механизма.

6.4. Процесс неустановившегося движения. Определение времени пуска и времени торможения. Выбор двигателя, выбор тормоза. Сцепной вес механизма, сила сцепления ведущих ходовых колес с рельсами. Условия сцепления ведущих ходовых колес с рельсами. Запас сцепления. Рекомендуемые величины ускорения и замедления.

6.5. Устройства безопасности в механизмах передвижения - упоры, буферные устройства, ограничители пути перемещения, ограничители перекоса, противоугонные захваты.

РАЗДЕЛ 7

Раздел 6. Механизмы передвижения.

выполнение контрольной работы

РАЗДЕЛ 8

Раздел 7. Механизмы поворота.

7.1. Основные схемы механизмов поворота кранов общего назначения. Конструктивные особенности механизмов поворота. Опорно-поворотные устройства (ОПУ) кранов на поворотной и неповоротной колонне; с плоским и коническим круговым рельсом; на шариковых или роликовых опорно-поворотных кругах. Определение момента сопротивления повороту крана. Выбор электродвигателя. Определение потребного тормозного момента и выбор тормоза. Конструктивные элементы поворотных кранов - муфты предельного момента, колонны.

РАЗДЕЛ 8

Раздел 7. Механизмы поворота.

РАЗДЕЛ 9

Раздел 8. Механизмы изменения вылета.

8.1. Основные принципиальные схемы механизмов изменения вылета стрелы - изменения угла наклона стрелы к горизонту в вертикальной плоскости и передвижением тележки по стреле. Назначение механизма изменения вылета. Стреловые полиспады. Схема нагрузок, действующих на стрелу при изменении вылета с помощью стрелового полиспада. Определение усилий натяжения в канате стрелового полиспада при различных вылетах.

8.2. Устройство безопасности в механизме изменения вылета. Ограничение передвижения груза и стрелы. Ограничители грузоподъемности и грузового момента. Конструктивные разновидности. Принцип действия.

РАЗДЕЛ 9

Раздел 8. Механизмы изменения вылета. выполнение контрольной работы

РАЗДЕЛ 10

Раздел 9. Устойчивость кранов против опрокидывания.

9.1. Собственная и грузовая устойчивость кранов в соответствии с требованиями правил ГТН. Методика определения коэффициента устойчивости стреловых и козловых кранов.

РАЗДЕЛ 10

Раздел 9. Устойчивость кранов против опрокидывания. выполнение контрольной работы

РАЗДЕЛ 11

Раздел 10. Перспективы развития ГПМ.

10.1. Перспективы развития спецкранов: увеличение грузоподъемности и скорости рабочих движений, повышение долговечности и надежности действия, применение новых конструкционных материалов и профилей металла и прогрессивных технологий изготовления, внедрение гидравлических приводов. Автоматизация работы кранов.

РАЗДЕЛ 11

Раздел 10. Перспективы развития ГПМ.

РАЗДЕЛ 12
допуск к зачету

РАЗДЕЛ 12
допуск к зачету
защита контрольной работы

зачет

зачет
зачет

Зачет

РАЗДЕЛ 15
Контрольная работа