

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

«Грузоподъемные машины и оборудование»

Специальность:	23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства
Специализация:	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2018

<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 «Грузоподъемные машины и оборудование» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства и приобретение ими:

- знаний о конструкциях, принципах действия и основах теории Грузоподъемных машин (ГМ), об основных типах и конструктивных особенностях ГМ, 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 узлов ГМ, пользования специальной литературой, справочниками, стандартами, выполнять расчеты с применением ПК, использования систем автоматизированного проектирования.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Грузоподъемные машины и оборудование" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности
ПК-6	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
ПСК-2.5	способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине "Грузоподъемные машины и оборудование", направлены на реализацию компетентностного 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 изучении

дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекционно-семинарско-зачетная система: проведение лекций, практических занятий, лабораторных работ, защита курсового проекта, электронное тестирование, прием экзамена; информационно-коммуникационные технологии: работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются: информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференция, сервис для проведения вебинаров, интернет-ресурсы. 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 технологиям относится отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Комплексное использование в учебном процессе всех вышеуказанных технологий стимулирует личностную, интеллектуальную активность, развивает 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 грузоподъемных машин и оборудования. Состояние грузоподъемных машин и оборудования в дореволюционной России. Роль отечественных ученых, инженеров, механиков в деле создания, развития и совершенствования конструкций грузоподъемных машин и оборудования. Передовые отечественные предприятия и учреждения проектирующие и изготавливающие грузоподъемных машин и оборудования. Современный уровень развития российской и зарубежной техники, научно-исследовательских и конструкторских работ. Решения правительства направленные на развитие комплексной механизации и автоматизации, на усовершенствование и увеличение выпуска грузоподъемных машин и оборудования, на применение роботов и манипуляторов. Необходимость проведения технико-экономических обоснований при выборе оптимальных схем механизации. Принцип унификации, блочности, агрегатирования. Использование стандартных элементов. Параметрические и типоразмерные ряды изделий. Государственная аттестация качества изделий отрасли. Госприемка готовой продукции. Роль грузоподъемных машин и оборудования в механизации трудоемких процессов, в улучшении условий труда, повышения производительности. Нормы и правила Госгортехнадзора (ГГТН), его функции.

РАЗДЕЛ 1

Введение в дисциплину.

подготовка к выполнению курсового проекта

РАЗДЕЛ 2

Раздел №1. Обзор конструкций грузоподъемных машин и оборудования.

1.1. Классификация грузоподъемных машин и оборудования, общего назначения по областям применения, типу привода, количеству механизмов, по характерным конструкциям, признакам (вид несущей металлоконструкции, тип грузозахватного органа и др.).

1.2. Обзор основных типов грузоподъемных машин и оборудования. Принцип действия. Устройство, назначение, области применения. Подъемные и тяговые механизмы: домкраты, тали (ручные, электрические, пневматические и фрикционные). Вороты, шпили, кабестаны. Лебедки (ручные, электрические и фрикционные).

1.3. Подъемники. Разновидности подъемников: лифты канатные и бесканатные, строительные, эскалаторы, клетьевые и скиповые.

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

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

РАЗДЕЛ 2

Раздел №1. Обзор конструкций грузоподъемных машин и оборудования. выполнение курсового проекта

РАЗДЕЛ 3

Раздел №2. Общие положения расчета грузоподъемных машин и оборудования

2.1. Характеристики грузоподъемных машин и оборудования. Основные параметры, определяющие грузоподъемных машин и оборудования. Нормальный ряд грузоподъемностей. Скорость рабочих движений. Пролеты и вылеты. Цикл работы грузоподъемных машин и оборудования. Повторно-кратно-временный 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 ГПМ. Выбор запаса прочности и допускаемых напряжений. Понятие о расчете по предельным состояниям.

РАЗДЕЛ 3

Раздел №2. Общие положения расчета грузоподъемных машин и оборудования. выполнение курсового проекта и практических работ

РАЗДЕЛ 4

Раздел №3. Элементы грузоподъемных машин и оборудования.

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, пластичные. 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 сдвоенных 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 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 грузоподъемных машинах и оборудования. 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 храповы, области применения, конструкции, материалы, расчет. Тормоза колодочные, ленточные дисковые, области применения, расчетные зависимости. Основные требования к тормозным устройствам. Развитие конструкции тормозов в направлении повышения их надежности и долговечности. Фрикционные материалы, применяемые в томозах 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 (ограничение скорости) - назначение, конструкции, расчет. Тепловой расчет тормозов.

РАЗДЕЛ 4

Раздел №3. Элементы грузоподъемных машин и оборудования.
выполнение курсового проекта и лабораторных работ

РАЗДЕЛ 5

Раздел №4. Привод грузоподъемных машин и оборудования.

- 4.1. Выбор типа привода грузоподъемных машин. Факторы, влияющие на выбор типа привода. Сравнительная характеристика привода грузоподъемных машин.
- 4.2. Ручной привод. Области применения. Основные расчетные зависимости.
- 4.3. Гидравлический и пневматический привод. Области применения гидро- и пневмопривода в грузоподъемных машинах. 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 грузоподъемных машин. Основные серии крановых электродвигателей. Регулируемые 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 электродвигателями. Токопривод.

РАЗДЕЛ 5

Раздел №4. Привод грузоподъемных машин и оборудования.
выполнение курсового проекта

РАЗДЕЛ 6

Раздел №5. Механизмы подъема груза.
выполнение курсового проекта

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 неунифицированных элементов (установка верхних блоков полиспаста, установка уравнительного балансира, установка зубчатой передачи). Определение мощности двигателя и тормозного момента тормоза. Расчет времени разгона и времени торможения механизма и замедления, времени срабатывания тормоза. Проверка двигателя на нагрев.

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

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. Сопротивление передвижению по рельсам кранов мостового типа и их тележек, при установившейся скорости движения. Сопротивления 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 курсового проекта

РАЗДЕЛ 8

Раздел №7. Механизмы поворота.

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.
выполнение курсового проекта

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 полиспасты. Схемы нагрузок, действующих на стрелу при изменении вылета с помощью стрелового полиспаста. Определение усилий натяжения в канате стрелового полиспаста при различных вылетах.
8.2. Устройства 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 курсового проекта

РАЗДЕЛ 10

Раздел №9. Устойчивость кранов против опрокидывания.

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

РАЗДЕЛ 10

Раздел №9. Устойчивость кранов против опрокидывания.
выполнение курсового проекта и практических работ

РАЗДЕЛ 11

Раздел №10. Перспективы развития грузоподъемных машин и оборудования.

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

РАЗДЕЛ 11

Раздел №10. Перспективы развития грузоподъемных машин и оборудования.
выполнение курсового проекта

РАЗДЕЛ 12

допуск к экзамену

РАЗДЕЛ 12

допуск к экзамену

защита курсового проекта

РАЗДЕЛ 13

допуск к экзамену

РАЗДЕЛ 13

допуск к экзамену

электронное тестирование

экзамен

экзамен

экзамен

Экзамен

РАЗДЕЛ 16

Курсовой проект