

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
26.03.03 Водные пути, порты и гидротехнические
сооружения,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Грузоподъёмные машины и оборудование портов и терминалов

Направление подготовки: 26.03.03 Водные пути, порты и
гидротехнические сооружения

Направленность (профиль): Проектирование портов и терминалов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1054812
Подписал: заведующий кафедрой Сахненко Маргарита
Александровна
Дата: 01.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины «Грузоподъёмные машины и оборудование портов и терминалов» является общекультурное развитие личности студента и подготовка к изыскательской, научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической деятельности и овладение соответствующими компетенциями в рамках задач, решаемых дисциплиной.

Задачами дисциплины являются:

- научить студентов основам устройства, принципам действия, методам расчёта и проектирования механизмов грузоподъёмных машин портов и терминалов;
- обучить студентов правильно выбирать действующие нагрузки на механизмы грузоподъёмных машин портов и терминалов;
- научить правильному выбору направления расчета для грузоподъёмных машин портов и терминалов разного вида.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-4 - Способен анализировать состояние и перспективы развития технических средств и технологий, применяемых в портах;

ПК-6 - Способен к анализу и разработке проектной и эксплуатационной нормативно-технической документации портов;

ПК-7 - Способен ставить и решать инженерные задачи на всех этапах жизненного цикла (проектировании, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации) терминалов и перегрузочных комплексов портов.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- условия эксплуатации грузоподъёмных машин и оборудования портов и терминалов, их классификацию, конструкцию, современное состояние и перспективы развития;
- методы расчета механизмов, принципы эксплуатации и проектирования грузоподъёмных машин и оборудования портов и терминалов;
- основные принципы решения инженерных задач на всех этапах жизненного цикла (проектировании, вводе в эксплуатацию, эксплуатации,

реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации) грузоподъемных машин и оборудования портов и терминалов.

Уметь:

- осуществлять поиск и анализ актуальной информации в области проектирования и эксплуатации грузоподъемных машин и оборудования портов и терминалов;

- использовать перспективы конструкции и приводы при разработке новых грузоподъемных машин и оборудования портов и терминалов при их модернизации;

- определять основные параметры приводов, проектировать основные узлы, подбирать типовые узлы (двигатели, тормоза, муфты, редукторы и т.п.) в соответствии с группой классификации и расчётными нагрузками, оценивать эффективность и оптимальность принимаемых конструктивных решений, разрабатывать проектную и эксплуатационную нормативно-техническую документацию портов грузоподъемных машин и оборудования портов и терминалов.

Владеть:

- навыками выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований и оформления расчётов, чертежей и технической документации в соответствии с требованиями ГОСТ-ов и ЕСКД;

- навыками выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемосдаточных и иных видов испытаний и оформления отчетов, чертежей и технической документации в соответствии с требованиями ГОСТ-ов и ЕСКД;

- навыками самостоятельной работы с технической литературой и всеми видами информационного обеспечения по дисциплине;

- навыками критического анализа различных конструктивных решений при создании грузоподъемных машин и оборудования портов и терминалов с целью выбора наиболее рациональных конструкций с точки зрения экономии материалов, технологии изготовления, монтажа/демонтажа и ремонта, повышения производительности и надежности машин.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 11 з.е. (396 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	272	144	128
В том числе:			
Занятия лекционного типа	96	48	48
Занятия семинарского типа	176	96	80

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 124 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	История развития и классификация подъемно-транспортных и грузоподъемных машин. История создания грузоподъемных машин. Классификация подъемно-транспортных машин. Конструктивные и эксплуатационные особенности машин. Общая классификация машин циклического действия. Классификация кранов.
2	Простейшие подъемно-транспортные устройства. Конструкция и принцип действия рычажно-реечного, винтового и гидравлического домкратов, усилия для подъема груза на рукоятке. Конструкция и принцип действия шестеренной ручной тали и электротали с двигателем в барабане, основные параметры талей. Конструкция и принцип действия ручной рычажной и электрической лебедок, основные параметры лебедок.
3	Конструкция и параметры грузоподъемных машин, циклограмма работы, группы классификации (режима) механизмов и кранов в целом.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Конструкция и параметры ГПМ, их зоны обслуживания, траектории движения грузов, циклограмма работы, определение группы классификации (режима) крана в целом и механизмов.
4	Нагрузки, действующие в грузоподъемных машинах. Ветровые, статические, динамические, сейсмические, транспортные, монтажные нагрузки, нагрузки от снега и обледенения, комбинация нагрузок.
5	Электрический привод грузоподъемных машин. Принципиальная схема электрического привода с питанием от электросети и с источником от ДВС, основные параметры и характеристики электродвигателей, схемы электропривода механизмов с релейным, тиристорным управлением и с частотным преобразователем, методика выбора электродвигателя.
6	Тепловой привод грузоподъемных машин. Принципиальная схема теплового привода, конструкция двигателей, рабочие процессы в ДВС, схема простейшего теплового привода лебедки, схема передаточного механизма автомобильного крана, схема дизель-электрического гусеничного крана.
7	Гидравлический привод грузоподъемных машин. Структурная схема гидро- пневмопривода, символическое обозначение основных элементов гидро- пневмосистем, уплотнения в гидроприводе, трубопроводы и присоединительная аппаратура, насосы, исполнительные элементы гидропривода, гидроаппаратура, дополнительное гидрооборудование, основы расчета гидропривода, принципиальная схема гидравлического привода с источником от электросети и с источником от ДВС, гидравлическая схема автомобильного крана.
8	Пневматический и комбинированный привод грузоподъемных машин. Особенности пневматического привода, принципиальная схема пневматического привода с источником от электросети, схема пневматического управления стрелового крана, пневматическая схема манипулятора промышленного робота, принципы создания систем с комбинированным приводом.
9	Тяговые органы ГПМ. Классификация и применение гибких органов, конструкция, классификация и условные обозначения канатов, расчет и выбор канатов по ГОСТ, браковка канатов, способы крепления канатов грузоподъемных машин, виды, конструкция и обозначение цепей, расчет цепей по ГОСТ, браковка цепей, виды и назначение лент. Стальные канаты и цепи, принципы выбора и браковка, определение размеров и типов блоков и звездочек, объединение блоков в полиспасты, их кинематические и силовые характеристики.
10	Канатные и цепные блоки грузоподъемных машин. Классификация блоков ГПМ, расчет диаметров канатных блоков, особенности формирования профиля ручья канатного блока, цепные блоки для круглозвенных цепей, цепные блоки для пластинчатых цепей.
11	Полиспасты, применяемые в грузоподъемных машинах. Классификация полиспастов, виды и расчет основных параметров одинарных полиспастов прямого действия, виды и расчет основных параметров сдвоенных полиспастов прямого действия, расчет основных параметров полиспастов обратного действия, конструкция и параметры степенного полиспаста, сопротивления в блоках полиспаста, определение КПД блока и полиспаста в целом,
12	Грузовые барабаны. Классификация и конструкция барабанов, расчет геометрических параметров и прочности нарезного барабана, расчет диаметра оси барабана и выбор подшипников.
13	Грузозахватные устройства для штучных грузов. Основные требования и классификация ГЗУ, конструкция крюковой подвески с утяжелителем и с обоймой блоков, расчет на прочность элементов крюковой подвески и однорогого и двурогого крюков, конструкция и расчет грузовых петель, классификация ГЗУ для штучных грузов, конструкция и основные параметры ГЗУ для автомашин, для тракторов, для бочек, для мешков, для грузов в кипах, для леса в пакетах, для грузов на поддонах, для металлических листов в пачках, для металлических

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	труб большого диаметра, виды, конструкция и принцип действия спредеров.
14	Грузозахватные устройства для навалочных грузов. Классификация грейферов, виды, конструкция и принцип действия одноканатных грейферов, конструкция и принцип действия двухканатного грейфера, конструкция и основные параметры грейферов для леса, зерна, камня, песка, гравийно-песчаной смеси, угля, конструкция и основные параметры подгребающего грейфера, схема и расчет сил сопротивления резанию двухканатного грейфера.
15	Остановы и тормозные устройства ГПМ. Классификация остановов и тормозных устройств, конструкция и расчет основных параметров храпового и фрикционного роликового остановов, конструкция и принцип действия двухколодочного тормоза с электрогидравлическим толкателем, конструкция и принцип действия электрогидравлического толкателя, схема и расчет тормозного момента двухколодочного тормоза, виды и конструкция ленточных тормозов, расчет основных параметров разных видов ленточных тормозов, конструкция, принцип действия и тормозной момент осевого, конического и комбинированного тормозов.
16	Механизмы подъема ГПМ. Конструктивные узлы, компоновочные решения, крюковой и грейферный механизмы, расчёт и выбор основных узлов (барабанов, двигателей, муфт, тормозов); защитные и предохранительные устройства.
17	Механизмы поворота ГПМ. Виды опорно-поворотных устройств и расчёт реакций в опорах, кинематические схемы и конструкции, расчёт и выбор узлов механизмов поворота, муфты предельного момента и их расчёт, защитные и предохранительные устройства механизмов поворота.
18	Механизмы передвижения ГПМ. Колеса, катки и рельсы – виды, основы выбора; соединение колёс в тележке, определение сил сопротивления движению, виды и кинематические схемы механизмов, расчёт и выбор их основных узлов, защитные и предохранительные устройства механизмов передвижения, буферные устройства.
19	Механизмы изменения вылета стрелы ГПМ. Виды стреловых устройств, их уравнивание и способы уравнивания траектории движения грузов, виды и конструктивные решения механизмов, основы расчёта и выбора основных узлов.
20	Вилочные погрузчики и грузовые тележки. Классификация машин безрельсового транспорта, конструкция основные параметры автопогрузчика, конструкция и основные параметры грузоподъемного механизма вилочного погрузчика, расчет усилий в грузоподъемном органе, классификация ГЗУ погрузчиков, конструкция и характеристики вилочного захвата, удлинителей вилок, сталкивателей, поворотной в горизонтальной и вертикальной плоскости каретки, захвата для круглых грузов, захвата с верхним прижимом, грейфера и клещевого захвата для лесных грузов, штыревого захвата, бокового захвата, ковшевого захвата, расчет устойчивости погрузчика, особенности конструкции погрузчиков с боковым выдвижным грузоподъемником, гидравлическая схема погрузчика, виды и конструкция грузовых тележек.
21	Одноковшовые фронтальные самоходные погрузчики. Классификация и основные параметры погрузчиков, сменные рабочие органы и дополнительное оборудование одноковшовых погрузчиков, схемы работы одноковшовых фронтальных погрузчиков, определение статических нагрузок погрузчиков, конструкция и расчет ковша, схема и расчет основных параметров рычажной системы одноковшовых фронтальных самоходных погрузчиков, построение кинематической схемы рычажной системы, усилия на штоках гидроцилиндров рычажной системы, расчет гидросистемы погрузчика,
22	Стреловые контейнерные погрузчики (ричстакеры), порталные контейнерные погрузчики и пневмоколесные краны. Конструкция, принцип работы и основные параметры ричстакеров, конструкция, принцип работы и основные параметры порталных контейнерных погрузчиков, схема и расчет основных параметров

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	механизма передвижения и механизма подъема контейнерного погрузчика, конструкция, принцип работы и основные параметры пневмоколесного контейнерного крана, особенности расчета механизма подъема контейнерного крана.
23	Плавучие краны. Виды и назначение плавучих кранов, схема и устройство плавучего крана, специальные краны большой грузоподъемности, плавучие краны для перегрузочных работ, виды и конструкция судовых кранов, определение длины стрелы с учетом наклона (крана и дифферента) понтона плавучего крана, определение и основные зависимости для плавучести, остойчивости и рыскливости плавучего крана.
24	Вагоноопрокидыватели. Виды вагоноопрокидывателей, конструкция и принцип работы торцевого, роторного и бокового вагоноопрокидывателей, расчет сопротивлений в роторном вагоноопрокидывателе.
25	Лифты и подъемники. Классификация, кинематические схемы лифтов и подъемников, виды механизмов подъема и особенности их расчета, основные характеристики лифтов, защитные и предохранительные устройства, ловители.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Изучение устройства и принципа работы портального крана и его механизмов. Изучение особенности устройства, назначения и принципа работы портального крана, устройство, назначение и принцип работы механизмов крана, определение основных параметров портальных кранов.
2	Построение циклограммы работы портального крана; определение его производительности. Изучение операций, выполняемых крановщиком при проведении погрузочно-разгрузочных работ, изучение способов совмещения операций и методов уменьшения времени цикла работы крана, ознакомление с методами теоретического исследования процесса погрузки и разгрузки навалочных и тарно-штучных грузов.
3	Изучение устройства, принципа работы и определение производительности башенного крана. Изучение устройства башенного крана, изучение операций, выполняемых крановщиком при проведении перегрузочных работ, изучение способов совмещения операций и методов уменьшения времени цикла работы крана, определение производительности крана.
4	Стальные канаты грузоподъемных машин. Изучение назначения, устройства и правил использования грузонесущих гибких органов грузоподъемных машин.
5	Изучение устройства и определение КПД полиспастов. Изучение устройства, схем и принципа работы полиспастов, определение величины и характера изменения нагрузок в ветвях полиспаста, расчет его КПД.
6	Грузозахватные устройства для штучных грузов. Изучение видов, назначения, конструкции и принципов работы различных грузозахватных устройств ГПМ, определение основных их параметров.
7	Грузозахватные устройства для навалочных грузов. Изучение видов, назначения, конструкции и принципов работы различных грузозахватных устройств ГПМ, определение основных их параметров.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
8	Изучение натурной лебедки механизма подъема груза. Изучение конструктивных особенностей и устройства натурной лебедки, определении ее технических характеристик.
9	Изучение конструкции и принципа работы двухколодочного тормоза с электрогидравлическим толкателем. Изучение конструкции и принципа работы двухколодочного тормоза с электрогидравлическим толкателем, регулировка тормоза и определение его основных параметров.
10	Конструкция и расчет электрогидротолкателей двухколодочного тормоза. Конструкция электрогидравлического толкателя, расчет его основных параметров и особенности выбора.
11	Изучение конструкции и принципа работы двухколодочного тормоза с короткоходовым электромагнитом переменного тока. Изучение конструкции и принципа работы двухколодочного тормоза с короткоходовым электромагнитом переменного тока, регулировка тормоза и определение его основных параметров.
12	Изучение конструкции и принципа работы двухколодочного тормоза с короткоходовым электромагнитом постоянного тока. Изучение конструкции и принципа работы двухколодочного тормоза с короткоходовым электромагнитом постоянного тока, определение его основных параметров.
13	Изучение конструкции и принципа работы простого ленточного тормоза. Изучение конструкции и принципа работы простого ленточного тормоза, определение его основных параметров.
14	Исследование процесса сцепления механизма передвижения крана на рельсовом ходу. Проведение экспериментального исследования процесса сцепления колёс механизма передвижения кранов на рельсовом ходу, определение коэффициента запаса сцепления приводных колёс с рельсами.
15	Теоретическое и экспериментальное исследование силы резания грунта при работе грейфера в фазе зачерпывания. Проведение теоретического и экспериментального исследования процесса резания грунта при работе грейфера в фазе зачерпывания, определение силы сопротивления резанию грунта в зависимости от степени раскрытия грейфера.
16	Теоретическое и экспериментальное исследование динамики вертикального подъема груза. Ознакомление с современными методами теоретических и экспериментальных исследований нагрузок механизмов подъема, изучение основных конструктивных элементов механизма подъема.
17	Теоретическое и экспериментальное исследование влияния положения центра тяжести плавучего крана и динамических факторов на углы крена и дифферента. Ознакомление студентов с методами расчета подъемно-транспортных машин с использованием математических моделей, с методами экспериментальных исследований на физической модели плавучего крана в масштабе 1:25, исследование влияния положения центра тяжести крана на углы крена и дифферента и на величину дополнительного момента, исследование действия динамических факторов на характер колебаний понтона и на величину угла крена.
18	Изучение грузоподъемных механизмов виловых погрузчиков. Изучение конструктивных схем, сборочных единиц и отдельных деталей грузоподъемников виловых погрузчиков, Изучение принципа работы и порядка взаимодействия основных элементов грузоподъемников.
19	Гидропривод грузоподъемных машин и машин безрельсового транспорта. Изучение назначения и разновидности элементов объемного гидропривода, ознакомление с принципами работы объемного гидропривода и гидравлической схемой вилового погрузчика.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
20	Конструкция ходовой части вилочного погрузчика. Изучение видов и конструкции элементов ходовой части вилочного погрузчика, ознакомление с назначением и принципами работы ведущего моста, с назначением и принципами работы управляемого моста, с назначением и принципами работы тормозной системы.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ циклограммы работы крана, определение его производительности и режима работы механизмов. Разработка предложений по повышению производительности крана, изменению характера циклограммы при выгрузке грейфера в ограниченные и стесненные приемники груза, изменению последовательности работы механизмов и их совмещения, обеспечивающему снижение общего времени цикла работы, определение производительности крана и группы классификации (режима) работы крана и механизмов в целом.
2	Расчет канатов, определение размеров и проектирование барабана лебедки. Расчет и выбор каната для механизма подъема грузоподъемных машин и определение наружных геометрических размеров барабанов лебедок.
3	Расчет механизма подъема крана в крюковом и грейферном режимах. Расчет статической мощности и выбор электродвигателя, определение передаточного отношения и подбор редуктора, нахождение размеров грузового барабана и расчет его прочности, определение тормозного момента и выбор тормоза и соединительной муфты, проверка выбранных электродвигателя и тормоза.
4	Расчет механизма передвижения порталных кранов. Определение максимальной нагрузки на ходовое колесо и проверка его на прочность, расчет сопротивлений движению, определение мощности привода, выбор электродвигателя и редуктора, расчет тормозного момента и выбор тормоза.
5	Расчет механизма поворота порталных кранов. Расчет сопротивлений вращению поворотной части крана, определение мощности привода, выбор электродвигателя и редуктора, расчет тормозного момента и выбор тормоза.
6	Расчет механизма изменения вылета стрелы порталных кранов. Расчет сопротивлений в стреловой системе крана, определение мощности привода, выбор электродвигателя и редуктора, расчет тормозного момента и выбор тормоза.
7	Расчет грузовой устойчивости порталного крана. Расчет устойчивости береговых кранов, определение коэффициента запаса грузовой и собственной устойчивости.
8	Расчет механизма подъема перегружателя. Расчет статической мощности и выбор электродвигателя, определение передаточного отношения и подбор редуктора, нахождение размеров грузового барабана и расчет его прочности, определение тормозного момента и выбор тормоза и соединительной муфты, проверка выбранных электродвигателя и тормоза.
9	Расчет механизма передвижения тележки перегружателя. Расчет механизма передвижения с индивидуальным и канатным приводом, определение необходимых тяговых усилий.
10	Определение положения центра тяжести плавучего крана при работе механизмов изменения вылета и поворота. Определение положения центра тяжести плавучего крана при работе механизмов изменения вылета и поворота.
11	Расчет устойчивости авто и электропогрузчиков.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Расчет устойчивости погрузчиков для разных расчетных случаев.
12	Расчет мощности привода и производительности погрузчика. Определение мощности, затраченную погрузчиком на передвижение и подъем груза, построение циклограммы и определение производительность погрузчика.
13	Расчет сопротивления движению погрузчика. Определение нормальных реакций на колеса и силы сопротивления качению колес погрузчика.
14	Расчет механизма наклона грузоподъемника вилочного погрузчика. Определение суммарного усилия по штокам гидроцилиндров, основных параметров и выбор гидроцилиндров для наклона грузоподъемника.
15	Определение времени цикла работы и производительности фронтальных одноковшовых погрузчиков при обработке навалочного груза. Определение времени цикла работы и производительности одноковшовых фронтальных погрузчиков на пневмоколесном и гусеничном ходу при погрузке навалочных грузов, выбор варианта погрузчика, наиболее подходящего для проведения погрузочных работ в заданных условиях.
16	Расчет производительности одноковшовых экскаваторов. Расчет эксплуатационной производительности одноковшового экскаватора и отрисовка схемы погрузки груза.
17	Расчет основных параметров одноковшовых экскаваторов с дизель-гидравлическим приводом. Изучение конструкции одноковшового экскаватора и расчет основных параметров рассматриваемой машины, отрисовка осевого сечения ковша, определение сопротивления резанию при зачерпывании груза и отрисовка в масштабе схему рабочего органа экскаватора.
18	Расчет основных параметров одноковшовых погрузчиков. Расчет основных параметров одноковшовых погрузчиков, определение и отрисовка основного ковша.
19	Расчет рычажной системы одноковшовых погрузчиков. Расчет рычажной системы одноковшовых погрузчиков, построение кинематической схемы рассчитываемой рычажной системы.
20	Расчет усилий на штоках гидроцилиндров одноковшовых погрузчиков. Расчет усилий на штоках гидроцилиндров одноковшовых погрузчиков, расчет гидросистемы погрузчика.
21	Прочностной расчет ковша одноковшовых погрузчиков. Прочностной расчет ковша одноковшовых погрузчиков, построение 3D-модели ковша и рычажной системы с использованием программного обеспечения САПР.
22	Статический и кинематический расчет лифта. Обоснование параметров и выбор узлов и деталей механизма подъема лифта без учета действия инерционных сил.
23	Динамический расчет лифта. Определение инерционных и силовых характеристик механизма подъема, гарантирующих обеспечение допустимого уровня ускорений и точности остановки, долговечности и надежности работы механизма подъема.
24	Основы расчета основных элементов лебедки. Определение необходимой мощности привода лебедки, выбор электродвигателя, выбор редуктора с глобоидным и цилиндрическим червяком, определение тормозного момента и выбор тормоза.
25	Расчет коэффициента тяговой способности квш и обоснование профиля канавки. Расчет приведенного значения коэффициента трения и коэффициента приведения коэффициента трения, максимального значения величины контактного давления, проверка выполнения условия контактной прочности поверхности ручья КВИИ.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
26	Кабины и противовесы лифтов. Основы расчета и подбора. Прочностной расчет каркаса кабины, противовеса и прочих несущих элементов конструкции лифта по допускаемым напряжениям с учетом вида материала конструкции, характера деформаций и режима работы оборудования.
27	Двери шахты и кабины лифтов. Основы расчета и подбора. Выполнение расчета привода автоматических дверей на примере канатной системы.
28	Направляющие лифтов. Основы расчета и подбора. Определение параметров профиля и шага крепления направляющих, основных их параметров и механических характеристик, расчет направляющих в режиме «Нормальная работа» (НР) лифта.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Проработка учебной литературы
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Проектирование механизма крана и разработка общей компоновки рельсовых кранов.

1) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 5 т и вылетом стрелы от 8 до 32 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

2) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 6 т и вылетом стрелы от 8 до 30 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

3) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 10 т и вылетом стрелы от 8 до 32 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

4) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 12 т и вылетом стрелы от 7,5 до 30 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

5) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 16 т и вылетом стрелы от 8 до 30 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

6) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 18 т и вылетом стрелы от 8 до 33 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма

передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

7) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 20 т и вылетом стрелы от 9 до 16 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

8) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 22 т и вылетом стрелы от 10 до 16 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

9) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 27,5 т и вылетом стрелы от 8 до 16 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

10) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 30 т и вылетом стрелы от 9 до 16 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

11) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 32 т и вылетом стрелы от 8 до 34 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

12) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 34 т и вылетом стрелы от 8 до 32 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

13) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 40 т и вылетом стрелы от 8 до 27 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

14) Спроектировать грузоподъемную машину: порталный кран грузоподъемностью 42 т и вылетом стрелы от 8 до 25 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема

и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения и начертить чертежи механизма передвижения и общего вида;

- рассчитать механизм поворота и начертить чертежи механизма поворота и общего вида;

- рассчитать механизм изменения вылета и начертить чертежи механизма изменения вылета и общего вида.

15) Спроектировать грузоподъемную машину: козловой кран грузоподъемностью 5 т и пролетом 25 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

16) Спроектировать грузоподъемную машину: козловой кран грузоподъемностью 12,5 т и пролетом 16 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

17) Спроектировать грузоподъемную машину: козловой кран грузоподъемностью 20 т и пролетом 32 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

18) Спроектировать грузоподъемную машину: козловой кран грузоподъемностью 32 т и пролетом 25 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

19) Спроектировать грузоподъемную машину: козловой кран грузоподъемностью 50 т и пролетом 32 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

20) Спроектировать грузоподъемную машину: козловой кран грузоподъемностью 55 т и пролетом 45 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

21) Спроектировать грузоподъемную машину: кран контейнерный набережный грузоподъемностью 40 т и пролетом 27 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

22) Спроектировать грузоподъемную машину: козловой кран грузоподъемностью 53 т и пролетом 28 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

23) Спроектировать грузоподъемную машину: мостовой кран грузоподъемностью 5 т и пролетом 22 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

29) Спроектировать грузоподъемную машину: мостовой кран грузоподъемностью 45 т и пролетом 30,5 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

30) Спроектировать грузоподъемную машину: мостовой кран-штабелер грузоподъемностью 3,5 т и пролетом 27 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

31) Спроектировать грузоподъемную машину: мостовой кран-штабелер грузоподъемностью 8 т и пролетом 25 м:

- рассчитать механизм подъема и начертить чертежи механизма подъема и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения грузовой тележки и начертить чертежи механизма передвижения грузовой тележки и общего вида;

- рассчитать механизм передвижения крана и начертить чертежи механизма передвижения крана и общего вида.

и т.д., задания варьируются типом крана, его техническими характеристиками, видом перегружаемого груза и группой классификации крана.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Перегрузочное оборудование портов и транспортных терминалов Степанов А.Л. Учебник СПб.:	Библиотека АВТ НТБ РУТ (МИИТ), более 10 шт.

	Политехника , 2013, 430 с.	
2	Брауде, В. Н. Грузоподъемные машины на речном транспорте : учеб. для вузов / Н.П. Гаранин, В.Н. Брауде, П.П. Артемьев ; под. ред. Н.П. Гаранина. - 2-е изд. перераб и доп. - М. : Транспорт, 1991. - 319 с.	https://znanium.com/catalog/product/1026219
3	Гаранин, Н. П. ПЕРЕГРУЗОЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ТРАНСПОРТЕ : монография / Н. П. Гаранин. - Москва : МГАВТ, 2005. - 192 с.	https://znanium.com/catalog/product/1083108
4	Кузнецов, Е. С. Специальные грузоподъемные машины. Книга 2. Грузоподъемные манипуляторы. Специальные полиспастные подвесы и траверсы. Специальные лебедки : учебное пособие в 9 кн. / Е. С. Кузнецов, К. Д. Никитин, А. Н. Орлов ; под ред. проф. К. Д. Никитина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 280 с. - (Сер. Подъемно- транспортная техника / под общ. ред. А. В. Вершинского). - ISBN 978-5-7638-2338-7.	https://znanium.com/catalog/product/442607
5	Баржанский, Е. Е. Грузоподъемные	https://znanium.com/catalog/product/402759

	машины и машины безрельсового транспорта. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Е. Е. Баржанский. - Москва : МГАВТ, 2007. - 129 с.	
6	Баржанский, Е. Е. Грузоподъемные машины и машины безрельсового транспорта [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по выполнению практических работ / Е. Е. Баржанский. - Москва : МГАВТ, 2007. - 78 с.	https://znanium.com/catalog/product/402835
7	Киселев, В. А. Грузоподъемные машины и машины безрельсового транспорта [Электронный ресурс] : Учебное пособие по курсовому проектированию / В. А. Киселев, В. П. Захарцев. - Москва : МГАВТ, 2007. - 130 с. : 62 ил., 11 прилож.	https://znanium.com/catalog/product/403596
8	Справочник по кранам (п/ред М.М.Гохберга) Т.1 Многотомное издание Л.: Машиностроение , 1988, 536 с.: ил.	Библиотека АВТ НТБ РУТ (МИИТ), более 10 шт.
9	Справочник по кранам (п/ред М.М.Гохберга) Т.2 Многотомное издание	Библиотека АВТ НТБ РУТ (МИИТ), более 10 шт.

	Л.: Машиностроение , 1988, 559 с.: ил.	
10	Перегрузочное оборудование портов и транспортных терминалов Степанов А.Л.: Учебное пособие./ СПб.: Политехника, 2013. - 427 с.	Библиотека АВТ НТБ РУТ (МИИТ) 25 экз.
11	Справочник по кранам (п/ред М.М.Гохберга) Т.1 Многотомное издание Л.: Машиностроение , 1988.- 536 с.	Библиотека АВТ НТБ РУТ (МИИТ), 140 экз.
12	Справочник по кранам (п/ред М.М.Гохберга) Т.2 Многотомное издание Л.: Машиностроение , 1988.- 559 с.	Библиотека АВТ НТБ РУТ (МИИТ), 149 экз.
13	Новиков, В. К. Экологические аспекты эксплуатации перегрузочного оборудования в порту : учебное пособие / В. К. Новиков. - Москва : МГАВТ, 2015. - 148 с	https://znanium.com/catalog/product/537822
14	Казаков, А.П. Технология и организация перегрузочных работ на речном транспорте : учебник для вузов / А.П. Казаков. - 3-е изд., перерад. и доп. - М. : Транспорт, 1984. - 416 с	https://znanium.com/catalog/product/1026251
15	ГОСТ 1451-77 Краны грузоподъемные. Нагрузка ветровая. Нормы и методы определения. Дата	https://protect.gost.ru/default.aspx/document.aspx?control=7&baseC=-

	введения в действие: 01.01.1978, код ОКС 53.020.20, 17 с	
16	ГОСТ 1575-87 Краны грузоподъемные. Ряды основных параметров. Дата введения в действие: 01.01.1988, код ОКС 53.020.20, 8 стр.	https://protect.gost.ru/default.aspx/v.aspx?control=7&id=141142
17	Шерле, З.П. Справочник механизатора речного порта : справочник / З.П. Шерле, Г.Г. Каракулин. — 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1980. - 391 с.	https://znanium.com/catalog/product/1026718
18	Амусин, М. Д. Справочник эксплуатационника речного транспорта : справочник / М. Д. Амусин, В. С. Бубякин, К. А. Гаринов ; под ред. С. М. Пьяных. - Москва : Транспорт, 1995. - 360 с. - ISBN 5-277-01705- 4.	https://znanium.com/catalog/product/1083322
19	Правила технической эксплуатации перегрузочных машин речных портов / отв. ред. П.А. Головачев. - Л. : Транспорт, 1983. - 200 с.	https://znanium.com/catalog/product/1026774
1	Новиков, В. К. Экологические аспекты эксплуатации перегрузочного оборудования в порту : учебное пособие / В. К. Новиков. - Москва :	https://znanium.com/catalog/product/537822

	МГАВТ, 2015. - 148 с.	
2	Казаков, А.П. Технология и организация перегрузочных работ на речном транспорте : учебник для вузов / А.П. Казаков. - 3-е изд., перерад. и доп. - М. : Транспорт, 1984. - 416 с.	https://znanium.com/catalog/product/1026251
3	ГОСТ 1451-77 Краны грузоподъемные. Нагрузка ветровая. Нормы и методы определения. Дата введения в действие: 01.01.1978, код ОКС 53.020.20, 17 с.	https://protect.gost.ru/default.aspx/document.aspx?control=7&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=157749
4	ГОСТ 1575-87 Краны грузоподъемные. Ряды основных параметров. Дата введения в действие: 01.01.1988, код ОКС 53.020.20, 8 стр.	https://protect.gost.ru/default.aspx/v.aspx?control=7&id=141142
5	Шерле, З.П. Справочник механизатора речного порта : справочник / З.П. Шерле, Г.Г. Каракулин. — 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1980. - 391 с.	https://znanium.com/catalog/product/1026718
6	Амусин, М. Д. Справочник эксплуатационника речного транспорта : справочник / М. Д. Амусин, В. С. Бубякин, К. А. Гаринов ; под ред. С. М. Пьяных. - Москва : Транспорт, 1995. - 360	https://znanium.com/catalog/product/1083322

	с. - ISBN 5-277-01705-4.	
7	Правила технической эксплуатации перегрузочных машин речных портов / отв. ред. П.А. Головачев. - Л. : Транспорт, 1983. - 200 с.	https://znanium.com/catalog/product/1026774

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Информационные ресурсы Российского университета транспорта www.mii.ru

2. Росстандарт gost.ru/wps/portal/

3. Сайт Майкопского редукторного завода "ЗАРЕМ" www.zarem.ru

4. Сайта краностроительного завода ООО «Уралкран» uralkran.ru

5. Сайт производственного объединения по производству сложного подъемно-транспортного оборудования «Технорос» tehnoros.ru

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Операционная система Microsoft Windows или аналог.

2. Пакет программ Microsoft Office или аналог.

3. Программа просмотра файлов в формате PDF – Adobe Acrobat Reader или аналог.

4. Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования Mathcad.

5. Российская CAD/CAE - система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения APM WinMachine.

6. Российская система автоматизированного проектирования Компас 3D или NanoCAD.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Набор стальных канатов грузоподъемных машин

2. Лебедка механизма подъема.
3. Установка для изучения двухколодных тормозов.
4. Лабораторная установка для исследования сцепления колеса с рельсом.
5. Модели грейферов разного назначения.
6. Лабораторная установка для исследования процессов при работе грейфера.
7. Лабораторная установка с электроталью для исследования процессов при подъеме груза.
8. Компьютерный тренажер крановщика.
9. Комплекты датчиков с тензорезисторами, акселерометрами, усилителями и регистрирующей аппаратурой (АЦП, компьютер типа IBM PC).
10. Стенды с образцами канатов, элементами тормозов, гидроприводов ГПМ.
11. Модели грейферов разного назначения -4 шт.
12. Модели козловых перегружателей-2 шт.
13. Плакаты по порталным кранам, вилочным погрузчиком, механизмом грузоподъемных машин.
14. Ноутбук и проекторное оборудование.
15. Для проведения практических занятий и курсового проекта: компьютерный класс с подключёнными к сети INTERNET и локальной компьютерной сети компьютерами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовой проект в 6 семестре.

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Водные пути,
порты и портовое оборудование»
Академии водного транспорта

К.С. Никулин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВППиПО
Председатель учебно-методической
комиссии

М.А. Сахненко

А.А. Гузенко