

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

 А.А. Сакович

« 27 » 09 2017 г.

Регистрационный № УД - 1187 /уч

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности**

1–36 07 01 – Машины и аппараты химических производств и предприятий
строительных материалов

Учебная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом специальности 1–36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» ОСВО 1–36 07 01-2013 и типовой программы № ТД– 88/тип. по подъемно-транспортным машинам, утвержденной 30. 08. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Пищов М.Н., доцент кафедры деталей машин и ПТУ учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

К.В. Сашко, доцент кафедры «Механики материалов и деталей машин» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук

В.А. Симанович, доцент кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок УО «Белорусский государственный технологический университет», к.т.н.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой деталей машин и ПТУ учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»,
(протокол № 8 от 10 апреля 2017 г.);

Методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»
(протокол № 7 от 22.04 2017 г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель и задачи преподавания и изучения учебной дисциплины

Целью преподавания учебной дисциплины является формирование знаний, умений и навыков проектирования, расчета и эксплуатации грузоподъемных, транспортирующих и погрузочно-разгрузочных машин, применяемых в строительстве, при механизации процессов по перемещению грузов.

Основными задачами преподавания учебной дисциплины являются: обеспечить фундаментальную подготовку студентов по вопросам конструирования и расчетов механизмов и отдельных узлов и деталей машин, обеспечивающих, выполнение технологических процессов по перемещению штучных и сыпучих грузов.

Для освоения учебной дисциплины «Подъемно-транспортные машины» необходимо наличие у обучающихся академических компетенций по следующим дисциплинам:

– «Теоретическая механика»: статики – условие равновесия тел, связи и их реакции, силы сопротивления скольжению и качению тел, кинематики – простейшее движение твердого тела, относительное и переносное движения, их скорость, сложение скоростей; динамики – дифференциальное уравнение движения материальной точки, массово-геометрические характеристики механических систем, работа и мощность, работа силы тяжести и силы упругости, мощность сил трения, потенциальная энергия, вопросы теории колебаний и др;

– «Математика» – величина и функции, производные, дифференциалы, исследования изменения функций, функция нескольких переменных, экстремум, неопределенный и определенный интеграл, дифференциальное уравнение, системы уравнений, теория матриц, ряды, элементы теории вероятности и др.;

– «Детали машин и основы конструирования» – соединения, передачи, валы оси, опоры осей и валов, муфты;

– «Теория механизмов и машин» – структура механизмов, структурный анализ, приведение сил масс, дифференциальные уравнения движения механизмов, принцип Даламбера;

– «Механики материалов и конструкций» – растяжения и сжатия, сдвиг и кручение, изгиб, продольный изгиб, расчет по допускаемым напряжениям и предельным состояниям, проверка прочности материалов при различных напряженных состояниях;

1.2. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие *академические (АК) и профессиональные (ПК)* компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСРБ 1-74 06 04 – 2007:

АК-1. Уметь применять базовые знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

ПК-2. Анализировать и объективно оценивать достижения науки и техники в области процессов, машин и аппаратов, перспективы и направления развития;

ПК-5. Разрабатывать методы и технические средства экспериментального исследования машин, агрегатов и процессов, метрологического, программного, организационно-методического обеспечения;

ПК-8. Формулировать технические требования и составлять технические задания на разработку новых образцов техники для химических производств и предприятий стройматериалов;

ПК-9. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на новое оборудование и на проекты реконструкции, ремонтную, эксплуатационную и монтажную документацию;

ПК-11. Оценивать предлагаемые технические решения по конструкции изделий путем изготовления и испытаний моделей и макетов;

ПК-15. Проводить опытно-технологические работы при освоении новых технологий, оборудования, опытно-промышленную проверку новых машин и аппаратов и средств технологического оснащения, изготовление и испытания новых машин и аппаратов, оформлять документацию и результаты опытно-промышленных работ и испытаний опытных образцов технологических машин и аппаратов.

В результате изучения учебной дисциплины «Подъемно - транспортные машины» студент должен

знать:

- области применения основных видов подъемно-транспортных машин;
- тенденции развития подъемно-транспортных машин;
- конструктивное исполнение грузоподъемных машин;
- конструктивное исполнение транспортирующих машин;
- конструктивное исполнение погрузочно-разгрузочных машин;
- особенности расчета механизмов и узлов ПТМ;
- основы выбора основных параметров ПТМ;
- способы повышения надежности ПТМ.

уметь:

- рассчитывать типовые механизмы кранов;
- обосновывать выбор грузозахватных приспособлений;
- определять основные параметры машин с учетом требований нормативных документов;
- выполнять необходимые расчеты, исходя из требования обеспечения надежности и долговечности проектируемых устройств;
- соблюдать основные положения норм техники безопасности, регламентируемых "Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов".

владеть:

- основами проектирования ПТМ;
- основами безопасной эксплуатации ГПМ;
- методами технического диагностирования.

2. ЧАСЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом для изучения дисциплины «Подъемно-транспортные машины» предусмотрено всего 150 часов, в том числе аудиторных 18 часов в течение двух семестров, из них лекций – 10 часов, практических занятий – 4 часа, лабораторных занятий – 4 часа. Дисциплина изучается в 6 и 7 семестрах. В 6 семестре 6 часов лекций, в 7 семестре 4 часа лекций, 4 часа лабораторных работ, 4 часа практических занятий. Экзамен в 7 семестре. Форма образования – заочная.

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

3.1 Общие понятия о подъемно-транспортных машинах (ПТМ).

Предмет «Подъемно-транспортные машины», его место и значение для подготовки инженеров-механиков. Подъемно-транспортные машины и их классификация. Требования, предъявляемые к машинам. Основные характеристики. Определение производительности ПТМ. Назначение и роль подъемно-транспортных машин (ПТМ) и механизмов в производственных процессах. Область применения. Краткая история и современные достижения подъемно-транспортного машиностроения. Классификация подъемно-транспортных машин. Основные типы грузоподъемных машин и механизмов. Основные характеристики и параметры грузоподъемных машин. Характеристики режимов работы грузоподъемных машин. Особенности работы в повторно-кратковременном режиме.

3.2 Грузоподъемные устройства.

Грузоподъемные устройства, их виды и сравнительная характеристика. Грузонесущие и грузозахватные органы. Элементы грузоподъемных устройств. Грузоподъемные приспособления. Универсальные и специализированные грузозахватные приспособления. Крюки однорогие и двурогие: материалы, область применения, подбор крюков по стандартам, конструкции крюковых подвесок, расчет элементов подвесок. Автоматические захваты для штучных грузов – принцип действия. Грузозахватные приспособления для массовых грузов, принцип действия.

Гибкие органы. Назначение и разновидности. Материалы и конструкции канатов. Стальные проволочные канаты. Параметры режимов работы и конструкционные факторы, влияющие на срок службы каната. Методика подбора каната по правилам Госпромнадзора. Цепи сварные и пластинчатые: материалы и конструкции, область применения, подбор и расчет.

Блоки и полиспасты. Конструкции. Схемы и кратность полиспастов. Влияние схемы и кратности полиспаста на параметры механизмов подъема. Барабаны и звездочки. Конструкции. Материал. Основные расчетные зависимости. Нормы Госпромнадзора.

Остановы и тормоза. Общие сведения. Назначение. Классификация. Выбор места установки. Материалы, применяемые в тормозных устройствах. Роликовый и храповой остановки. Назначение и конструктивное исполнение. Колодочный и ленточный тормоза. Назначение и конструктивное исполнение.

Приводы грузоподъемных и транспортирующих машин. Классификация типов приводов. Крановые двигатели и их характеристики. Определение мощности двигателя. Основные расчетные зависимости.

Виды и состав механизмов подъема. Узел соединения барабана с редуктором. Схемы. Область применения. Получение различных скоростей подъема. Установка тормозных устройств.

Механизмы передвижения. Механизм передвижения с канатной или цепной тягой, схемы, расчетные зависимости. Область применения. Конструкции. Материал и расчет ходовых колес. Сопротивление передвижению. Методика выбора двигателя и определение тормозного момента.

Механизм поворота. Назначение. Кинематическая схема. Момент сопротивления повороту. Момент на валу двигателя. Назначение муфты предельного момента. Определение величины передаваемого момента. Колонны. Фундаментные плиты. Фундаменты. Противовесы: их назначение и определение веса.

Приводы безопасности и системы управления. Ограничители грузоподъемности. Лифтовые ловители. Понятие о "собственной" и "грузовой" устойчивости крана. Основные расчетные зависимости.

Основные схемы металлоконструкций. Материалы. Основные методики расчета металлоконструкций.

3.3 Транспортирующие машины.

Общие сведения о машинах непрерывного транспорта. Машины с тяговым и без тягового органа. Основные вопросы теории расчета: производительность, тяговый расчет. Потребная мощность. Транспортирующие машины, их виды и сравнительная характеристика. Область применения. Кинематические и энергетические параметры. Особенности эксплуатации.

Ленточные конвейеры. Конструктивные схемы. Конструкции и материал конвейерных лент. Расчет конвейерных лент. Загрузка и разгрузка конвейеров. Определение мощности привода.

Цепные, пластинчатые и скребковые конвейеры. Конструктивные схемы. Области применения. Классификация. Типы применяемых цепей. Понятие о динамических нагрузках. Соппротивление в цепном транспортере. Определение мощности привода. Типы приводов.

Элеваторы. Эскалаторы. Конструктивные схемы. Области применения. Процессы загрузки и разгрузки. Расчет мощности электродвигателя.

Классификация. Области применения. Конструктивные схемы, основные расчетные зависимости. Штабелирующие устройства. Автоматическая и полуавтоматическая загрузка транспортирующих устройств. Конструктивные схемы. Назначение.

Классификация пневмотранспортных систем. Перспективы развития пневмотранспорта. Основные расчетные зависимости. Принципы выбора пневмотранспортной системы в зависимости от технологии производства.

3.4 Вспомогательные устройства. Управление. Техника безопасности.

Дозирующие устройства конвейеров. Органы управления и эргономика ПТМ. Устройства безопасности и правила безопасной эксплуатации ПТМ.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Наименование раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия (наглядные, метод. пособия и др.)	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
		8	4	4		
4.1.	Общие понятия о ПТМ.	2	-	2		
4.1.1.	1 л/к. 1. Ведение, основные требования и пути развития ПТМ и краткая история их развития. 2. Классификация подъемно-транспортных машин, основные типы грузоподъемных машин. 3. Универсальные и специализированные грузозахватные приспособления. Автоматические захваты для штучных грузов – принцип действия. 4. Грузозахватные приспособления для массовых грузов: грейферы, ковши, бадьи. 5. Гибкие органы. Материалы и конструкции.	2	-	2	Поясняющие схемы в печатном и электронном виде	Экзамен Опрос на лаб. работах
4.2	Грузоподъемные, грузозахватные и транспортирующие машины.	4	2	-	-	-
4.2.1.	2 л/к. 1. Приводы грузоподъемных и транспортирующих машин. Классификация типов приводов. 2. Крановые двигатели и их характеристики. 3. Механизм подъема груза. Схемы. Определение мощности двигателя. Схема соединения барабана с редуктором. Области применения. 4. Блоки и полиспасты. Конструкции. 5. Схемы и кратность полиспастов. Влияние схемы и кратности полиспаста на	4	2	-	Поясняющие схемы в печатном и электронном виде	Опрос на практ. занятиях. Экзамен.

	параметры механизмов подъема. 6. Барабаны и звездочки. Конструкции и материал.					
4.3.	Остановы и тормоза.	2	1	1		
4.3.1.	3 л/к 1. Остановы и тормоза. Общие сведения. Назначение. Классификация. Выбор места установки. Материалы, применяемые в тормозных устройствах. 2. Расчет роликового и храпового остановов. Расчет колодочного и ленточного тормозов. 3. Механизм передвижения. Схемы. Области применения. 4. Конструкции и расчет ходовых колес. Сопротивление передвижению. 3. 3. Методика выбора двигателя и определение тормозного момента. Область применения и особенности расчета механизмов с отдельными приводами. 5. Механизмы с канатной или цепной тягой.	2	1	1		Экзамен.
4.4.	Транспортирующие машины	2	1	1		
4.4.1.	4 л/к. 1. Машины непрерывного транспорта. Общие сведения. 2. Ленточные конвейеры. Конструкции. Узлы и детали. 3. Конвейерные ленты. Типы. Области применения. 4. Определение производительности ленточных конвейеров. 5. Определение мощности привода конвейера 6. Цепные и скребковые конвейеры. Конструктивные схемы. Области применения. 7. Элеваторы. Эскалаторы. Конструктивные схемы. Области применения. 2. Процессы загрузки и разгрузки.	2	1	1		Опрос на лабор. зан. Экзамен.

5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 Тематика практических и лабораторных занятий

5.1.1 Практические занятия

№ ПЗ	Темы и план практических занятий
1	Анализ и расчет кинематических схем приводов ГПМ.
2-4	Расчет механизма подъема ГПМ.
5	Расчет металлоконструкций ГПМ
6	Расчет колодочного и ленточного тормозов.
7-8	Расчет ленточного конвейера.
9	Расчет системы пневмотранспорта.

5.1.2 Лабораторные занятия

№ ПЗ	Темы лабораторных работ
1	Техника безопасности. Изучение конструкции электро-тельфера и анализ механизма подъема.
2	Исследование полиспастной системы.
3	Изучение грузонесущих органов грузоподъемных машин.
4	Изучение грузозахватных приспособлений ГПМ.
5	Изучение конструкций и расчет элементов крюковых подвесок.
6	Изучение конструкции и принципа работы тормозных устройств
7-8	Изучение конструкции и принципа работы конвейеров.

5. 2 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

№ п/п	Автор. Название	К-во экзempl. в библиот. БГТУ
1	Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. – М.: «Высшая школа» 1984-1985 г.	122
2	Кузьмин А.В., Марон Ф.Л. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин. – Мн.: Высшэйшая школа, 1983 г.	74
3	Царук Ф. Ф. и др. Подъемно-транспортные устройства. Лабораторный практикум, – Мн.: БГТУ, 2004 г.	250

Дополнительная

№ п/п	Автор. Название	К-во экзempl. в библиот. БГТУ
1	Таубер Б.А. Подъемно-транспортные машины: учеб./ Б.А. Таубер. – М., Лесная промышленность, 1980-1991 г.	78
2	Атлас конструкций деталей и узлов механических приводов: учеб.-метод. пособие для студентов инженерно-технических и химико-технологических специальностей / А.Ф. Дулевич и др. – Мн.: БГТУ, 2009 г. – 104 с.	488

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа проводится студентами поэтапно, по мере изучения теоретического материала в свободное от учебы время в соответствии с рекомендациями преподавателя. На самостоятельную работу, как правило, выносятся дополнительные по изучаемой теме вопросы, которые не требуют постоянного текущего контроля преподавателя и оцениваются при устных опросах и проведении текущей итоговой аттестации.

Для эффективного проведения самостоятельной работы студенты могут использовать рекомендуемую литературу из библиотечных фондов различных специализированных библиотек (вузовских, научно-технических, ведомственных), интернет-ресурсы специализированных сайтов (по рекомендации преподавателя), материалы конференций, семинаров и выставок, справочные материалы периодической печати и т. д.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики знаний студентов рекомендуется использовать следующие средства:

- защита отчетов по лабораторным работам;
- устный опрос на практических занятиях.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
<p><i>Принята в соответствии с программой кафедры</i></p>	<p>Кафедра машин и аппаратов химических и силикатных производств</p>	<p><i>Заявка на</i> <i>Зал. кафедры МАХИВ</i> <i>Реш. / Вайнер А.С. /</i></p>	