

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*Кафедра Технологического и
холодильного оборудования*

**Методические указания
к самостоятельному изучению дисциплины
«Подъемно-транспортное оборудование»
для обучающихся по направлению подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
профиля (специализации):
«Инжиниринг технологического оборудования»
для очной и заочной формы обучения**

Мурманск

2021

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины **«Подъемно-транспортное оборудование»** рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика ***Технологического и холодильного оборудования***

22 июня 2021 г., протокол № 10

Составитель – Никонова Антонина Сергеевна, к.т.н., доцент кафедры технологического и холодильного оборудования.

Рецензент – Похольченко Вячеслав Александрович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой технологического и холодильного оборудования.

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины «**Подъемно-транспортное оборудование**» составлены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 20.10.2015 г., № 1170, и учебного плана, утвержденного Ученым советом МГТУ от 26.03.2021 г. протокол № 12 и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Инжиниринг технологического оборудования».

Цель дисциплины - является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний конструкций подъемно-транспортного оборудования и его эффективной эксплуатации.

Задачи дисциплины:

изучение конструкции различных грузоподъемных машин; получение практических навыков расчета и конструирования грузоподъемного оборудования.

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

Знать:

– назначение, принцип работы и область применения грузоподъемных механизмов и транспортных средств; классификацию грузоподъемных механизмов и транспортных средств; конструкцию основных механизмов; правила обеспечения безопасных условий эксплуатации грузоподъемных и транспортных средств;

Уметь:

– обосновывать выбор грузоподъемных механизмов и транспортных средств; выполнять расчеты основных транспортных средств механизации технологических процессов.

Владеть:

– навыками подбора и расчета основных транспортных средств механизации технологических процессов.

Содержание разделов дисциплины:

Грузоподъемные машины. Грузозахватные устройства. Механизмы ГПМ. Грузоподъемные краны. Грузоподъемные краны. Ленточные конвейеры. Пластинчатые конвейеры. Скребокковые конвейеры. Скребково-ковшовые, ковшовые и люлечные конвейеры. Подвесные, тележечные, грузоведущие, штанговые и шагающие конвейеры. Ковшовые, люлечные и полочные элеваторы. Конвейеры без тягового органа. Винтовые конвейеры. Качающиеся, инерционные и вибрационные конвейеры. Роликовые конвейеры. Вспомогательные устройства машин непрерывного транспорта. Гидравлический и пневматический транспорт.

Реализуемые компетенции: ОПК-2; ОПК-3; ПК-5.

Формы отчетности:

Очная форма обучения: Семестр 5 – экзамен, РГР.

Заочная форма обучения: Курс 4 – экзамен.

Требования к уровню подготовки обучающегося в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «**Подъемно-транспортное оборудование**» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые дисциплиной «Подъемно-транспортное оборудование»

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-5 - Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Компетенция реализуется в части «Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями» в сфере профессиональной деятельности – технологические машины и оборудование, направленность – пищевая инженерия малых	Знать: назначение, принцип работы и область применения грузоподъемных механизмов и транспортных средств; классификацию грузоподъемных механизмов и транспортных средств; конструкцию основных механизмов; правила обеспечения безопасных условий эксплуатации грузоподъемных и транспортных средств. Уметь: обосновывать выбор грузоподъемных механизмов и транспортных средств; выполнять

		предприятий.	расчеты основных транспортных средств механизации технологических процессов. Владеть: навыками подбора и расчета основных транспортных средств механизации технологических процессов.
2.	ОПК-2 - Владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	Компетенция реализуется в части «Владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером» в сфере профессиональной деятельности – технологические машины и оборудование, направленность – пищевая инженерия малых предприятий.	Знать: назначение, принцип работы и область применения грузоподъемных механизмов и транспортных средств. Уметь: выполнять расчеты основных транспортных средств механизации технологических процессов. Владеть: навыками подбора и расчета основных транспортных средств механизации технологических процессов.
3.	ОПК-3 – Знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Компетенция реализуется в части «Знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации» в сфере профессиональной деятельности – технологические машины и оборудование, направленность – пищевая инженерия малых предприятий.	Знать: назначение, принцип работы и область применения грузоподъемных механизмов и транспортных средств; Уметь: обосновывать выбор грузоподъемных механизмов и транспортных средств; Владеть: навыками подбора и расчета основных транспортных средств механизации технологических процессов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Подъемно-транспортное оборудование»

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-5 - Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и	Компетенция реализуется в части «Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями» в сфере	Знать: назначение, принцип работы и область применения грузоподъемных механизмов и транспортных средств; классификацию грузоподъемных механизмов и транспортных средств; конструкцию основных механизмов; правила обеспечения безопасных условий эксплуатации грузоподъемных и транспортных

	использованием стандартных средств автоматизации проектирования	профессиональной деятельности – технологические машины и оборудование, направленность – пищевая инженерия малых предприятий.	средств. <i>Уметь:</i> обосновывать выбор грузоподъемных механизмов и транспортных средств; выполнять расчеты основных транспортных средств механизации технологических процессов. <i>Владеть:</i> навыками подбора и расчета основных транспортных средств механизации технологических процессов.
2.	ОПК-2 - Владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	Компетенция реализуется в части «Владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером» в сфере профессиональной деятельности – технологические машины и оборудование, направленность – пищевая инженерия малых предприятий.	<i>Знать:</i> назначение, принцип работы и область применения грузоподъемных механизмов и транспортных средств. <i>Уметь:</i> выполнять расчеты основных транспортных средств механизации технологических процессов. <i>Владеть:</i> навыками подбора и расчета основных транспортных средств механизации технологических процессов.
3.	ОПК-3 – Знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Компетенция реализуется в части «Знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации» в сфере профессиональной деятельности – технологические машины и оборудование, направленность – пищевая инженерия малых предприятий.	<i>Знать:</i> назначение, принцип работы и область применения грузоподъемных механизмов и транспортных средств; <i>Уметь:</i> обосновывать выбор грузоподъемных механизмов и транспортных средств; <i>Владеть:</i> навыками подбора и расчета основных транспортных средств механизации технологических процессов.

Целью настоящих методических указаний являются рекомендации, которыми обучающийся может воспользоваться при подготовке к сдаче форм контроля по дисциплине «**Подъемно-транспортное оборудование**», при подготовке к зачету и для самостоятельного углубления знаний по данной дисциплине.

Введение

Дисциплина «**Подъемно-транспортное оборудование**» состоит из трех модулей. Обучающийся должен изучить теоретические сведения по темам модуля, выполнить лабораторные работы для усвоения теории и завершить изучение дисциплины сдачей зачета.

Для изучения дисциплины в составе методической литературы обучающимся предлагается изучить литературные источники из списка.

Начать изучение дисциплины следует с методических указаний для самостоятельного изучения дисциплины.

Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	Л Р	Л Р	СР	Л	Л Р	Л Р	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Модуль 1.</u>								
<i>Тема 1. Введение. Назначение и классификация</i>	1	0	-	2	0,2	0	-	7
Общие сведения по выбору подъемно-транспортных машин и основ проектирования. Выбор типа машины.								
<i>Тема 2. Грузоподъемные машины (ГПМ).</i>								
Общие сведения. Классификация по конструктивным признакам, по назначению, по характеру выполняемой работы. Основные параметры ГПМ. Режимы работы ГПМ. Расчетные нагрузки при расчете ГПМ и допускаемые напряжения.	2	8	-	3	0,2	0	-	7
<i>Тема 3. Элементы ГПМ.</i>								
Грузозахватные устройства. Крюки и петли. Специальные грузозахватные органы. Крюковые подвески. Строповка грузов. Гибкие элементы грузовых устройств. Канаты. Цепи. Полиспасты. Блоки, звездочки и барабаны. Расчет барабанов на прочность. Остановы и тормоза: классификация, общие сведения. Проверочный расчет. Эксплуатация тормозов.	2	0	-	3	0,2	0	-	7
<i>Тема 4. Механизмы ГПМ.</i>								
Приводы. Классификация. Способы управления грузоподъемными машинами.	2	0	-	4	0,2	0	-	7
Механизмы подъема груза с ручным и механическим приводом. Механизмы передвижения: с гибкой тягой, с приводными								

колесами, тележек мостовых кранов. Механизм изменения вылета стрелы. Механизмы поворота. Тали электрические (тельферы). Крановые тележки. Предохранительные устройства. Ограничители грузоподъемности. Ограничители движений. Конечные выключатели.								
<i>Тема 5. Грузоподъемные краны.</i> Классификация. Устойчивость передвижных поворотных кранов. Краны мостового типа. Козловые краны и мостовые перегружатели.	1	0	-	3	0,2	0	-	7
<u>Модуль 2.</u>								
<i>Тема 1. Транспортирующие машины непрерывного действия</i> Классификация. Общие сведения о машинах непрерывного транспорта. Характеристика транспортируемых грузов.	1	0	-	3	0,2	0	-	7
<i>Тема 2. Составные элементы конвейеров с гибким тяговым органом.</i> Конструктивные особенности гибких тяговых органов. Тяговые цепи. Конвейерные ленты. Ходовые опорные устройства. Натяжные устройства. Приводы конвейеров.	2	0	-	3	0,2	0	-	7
<i>Тема 3. Ленточные конвейеры.</i> Общее устройство, типы и области применения. Элементы пластинчатых конвейеров. Загрузочные и разгрузочные устройства. Очистные устройства. Контрольные и предохранительные устройства. Расчет ленточных конвейеров. Монтаж. Техническое обслуживание. Ленточные конвейеры специального назначения.	2	6	-	3,5	0,4	1	-	7
<i>Тема 4. Пластинчатые конвейеры.</i> Общее устройство, назначение и области применения. Элементы пластинчатых конвейеров. Расчет пластинчатых конвейеров. Монтаж. Техническое обслуживание. Пластинчатые конвейеры специального назначения.	2	6	-	3,5	0,4	1	-	7
<i>Тема 5. Скребокковые конвейеры.</i> Основные типы, устройство, назначение и применение. Конвейеры со сплошными высокими скребками. Расчет. Конвейеры со сплошными низкими скребками. Конвейеры с контурными скребками. Трубчатые скребокковые конвейеры. Канатно-дисковые конвейеры и штанговые конвейеры.	2	6	-	4	0,2	1	-	7
<i>Тема 6. Скребково-ковшовые, ковшовые и люльчатые конвейеры.</i>	2	0	-	4	0,2	0	-	7

Основные типы, устройство, назначение и применение. Особенности расчета.								
<i>Тема 7. Подвесные, тележечные, грузоведущие, штанговые и шагающие конвейеры.</i> Основные типы и конструктивные особенности, классификация, принцип действия.	1	0	-	2,5	0,2	0	-	7
<i>Тема 8. Ковшовые, люлочные и полочные элеваторы.</i> Устройство, назначение, особенности конструкции. Способы загрузки и разгрузки. Особенности расчета.	1	0	-	2,5	0,2	0	-	7
<u>Модуль 3</u>								
<i>Тема 1. Конвейеры без тягового органа.</i> Винтовые конвейеры. Общие сведения, классификация и области применения. Устройство и элементы винтового конвейера. Особенности расчета. Транспортирующие вращающиеся трубы.	2	2	-	3	0,2	1	-	7
<i>Тема 2. Качающиеся, инерционные и вибрационные конвейеры.</i> Основные типы и конструктивные особенности, принцип действия, область применения. Особенности расчета.	1	0	-	2	0,2	0	-	7
<i>Тема 3. Роликовые конвейеры (рольганги).</i> Назначение, классификация. Неприводные роликовые конвейеры. Расчет неприводных роликовых конвейеров. Приводные роликовые конвейеры, типы и общее устройство. Расчет приводных роликовых конвейеров.	2	0	-	2	0,2	0	-	7
<i>Тема 4. Вспомогательные устройства машин непрерывного транспорта.</i> Общее устройство, типы и классификация. Гравитационные устройства. Бункеры, бункерные затворы. Питатели и дозаторы. Метательные машины. Конвейерные весы.	1	0	-	2	0,2	0	-	7
<i>Тема 5. Гидравлический и пневматический транспорт.</i> Назначение и общее устройство установок гидравлического и пневматического транспорта. Механическое оборудование: питатели, отделители, воздуходувные машины. Расчет гидро- и пневмотранспортных установок.	1	0	-	2	0,2	0	-	8
Подготовка к промежуточной аттестации				36				9
Итого:	28	28	-	52	4	4	-	127

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Таблица 7 - Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	Расчет механизма подъема груза мостового крана общего назначения	6	-
2	Расчет ленточного конвейера	6	-
3	Скребокый конвейер. Тяговый расчет	4	-
4	Расчет пластинчатого конвейера	4	-
5	Транспортные устройства	8	4
	Итого:	28	4

РГР Расчет винтового домкрата. (Очная форма обучения).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

№ п\п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	Александров, М. П. Подъемно-транспортные машины : учебник для вузов / М. П. Александров. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1979. - 558 с. : ил.	-	+	50
2.	Камнев, Г. Ф. Подъемно-транспортные машины и палубные механизмы : учебник для вузов / Г. Ф. Камнев, Г. Р. Кипарский, В. М. Балин. - Ленинград : Судостроение, 1976. - 311 с.	-	+	14
3.	Степанов, А. Л. Портовое перегрузочное оборудование : учебник для вузов / А. Л. Степанов. - Москва : Транспорт, 1996. - 328 с. - ISBN 5-277-01442-X	-	+	47

Дополнительная литература

№ п\п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров

		(ЭБС)		печатного издания
1.	Руденко Н. Ф. Курсовое проектирование грузоподъемных машин : учеб. пособие для вузов / Н. Ф. Руденко, М. П. Александров, А. Г. Лысяков. - Москва : Машгиз, 1963. - 304 с.	-	+	27
2.	Крук Л. Д. Судовые козловые краны для контейнеров и лихтеров : учеб. пособие / Л. Д. Крук, В. П. Король; М-во мор. флота СССР, ОИИМФ. - Москва : В/О Мортехинформреклама, 1991. - 48 с.	-	+	4

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1

Тема 1. Тема 1. Введение. Назначение и классификация

Общие сведения по выбору подъемно-транспортных машин и основ проектирования. Выбор типа машины.

Тема 2. Грузоподъемные машины (ГПМ).

Общие сведения. Классификация по конструктивным признакам, по назначению, по характеру выполняемой работы. Основные параметры ГПМ. Режимы работы ГПМ. Расчетные нагрузки при расчете ГПМ и допускаемые напряжения.

Тема 3. Элементы ГПМ.

Грузозахватные устройства. Крюки и петли. Специальные грузозахватные органы. Крюковые подвески. Строповка грузов. Гибкие элементы грузовых устройств. Канаты. Цепи. Полиспасты. Блоки, звездочки и барабаны. Расчет барабанов на прочность. Остановы и тормоза: классификация, общие сведения. Проверочный расчет. Эксплуатация тормозов.

Тема 4. Механизмы ГПМ.

Приводы. Классификация. Способы управления грузоподъемными машинами.

Механизмы подъема груза с ручным и механическим приводом. Механизмы передвижения: с гибкой тягой, с приводными колесами, тележек мостовых кранов. Механизм изменения вылета стрелы. Механизмы поворота.

Тали электрические (тельферы). Крановые тележки. Предохранительные устройства. Ограничители грузоподъемности. Ограничители движений. Конечные выключатели.

Тема 5. Грузоподъемные краны.

Классификация. Устойчивость передвижных поворотных кранов. Краны мостового типа. Козловые краны и мостовые перегружатели.

Вопросы для самоконтроля:

1. Приведите классификацию по конструктивным признакам, по назначению, по характеру выполняемой работы.
2. Как рассчитывается барабан на прочность?
4. Какие механизмы подъема груза с ручным и механическим приводом вы знаете?
5. Что такое конечные выключатели?

Модуль 2

Тема 1. Транспортирующие машины непрерывного действия

Классификация. Общие сведения о машинах непрерывного транспорта. Характеристика транспортируемых грузов.

Тема 2. Составные элементы конвейеров с гибким тяговым органом. Конструктивные особенности гибких тяговых органов. Тяговые цепи. Конвейерные ленты. Ходовые опорные устройства. Натяжные устройства. Приводы конвейеров.

Тема 3. Ленточные конвейеры.

Общее устройство, типы и области применения. Элементы пластинчатых конвейеров. Загрузочные и разгрузочные устройства. Очистные устройства. Контрольные и предохранительные устройства. Расчет ленточных конвейеров. Монтаж. Техническое обслуживание. Ленточные конвейеры специального назначения.

Тема 4. Пластинчатые конвейеры.

Общее устройство, назначение и области применения. Элементы пластинчатых конвейеров. Расчет пластинчатых конвейеров. Монтаж. Техническое обслуживание. Пластинчатые конвейеры специального назначения.

Тема 5. Скребковые конвейеры.

Основные типы, устройство, назначение и применение. Конвейеры со сплошными высокими скребками. Расчет. Конвейеры со сплошными низкими скребками. Конвейеры с контурными скребками. Трубчатые скребковые конвейеры. Канатно-дисковые конвейеры и штанговые конвейеры.

Тема 6. Скребково-ковшовые, ковшовые и люлочные конвейеры.

Основные типы, устройство, назначение и применение. Особенности расчета.

Тема 7. Подвесные, тележечные, грузоведущие, штанговые и шагающие конвейеры.

Основные типы и конструктивные особенности, классификация, принцип действия.

Тема 8. Ковшовые, люлочные и полочные элеваторы.

Устройство, назначение, особенности конструкции. Способы загрузки и разгрузки. Особенности расчета.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие транспортирующие машины непрерывного действия вы знаете?
2. Перечислите составные элементы конвейеров с гибким тяговым органом?
3. Какие основные элементы пластинчатых конвейеров вы можете назвать?
4. Скребковые конвейеры. Основные типы, устройство, назначение и применение.
5. Что такое шагающие конвейеры?

Модуль 3

Тема 1. Конвейеры без тягового органа.

Винтовые конвейеры. Общие сведения, классификация и области применения. Устройство и элементы винтового конвейера. Особенности расчета. Транспортирующие вращающиеся трубы.

Тема 2. Качающиеся, инерционные и вибрационные конвейеры.

Основные типы и конструктивные особенности, принцип действия, область применения. Особенности расчета.

Тема 3. Роликовые конвейеры (рольганги).

Назначение, классификация. Неприводные роликовые конвейеры. Расчет неприводных роликовых конвейеров. Приводные роликовые конвейеры, типы и общее устройство. Расчет приводных роликовых конвейеров.

Тема 4. Вспомогательные устройства машин непрерывного транспорта.

Общее устройство, типы и классификация. Гравитационные устройства. Бункеры, бункерные затворы. Питатели и дозаторы. Метательные машины. Конвейерные весы.

Тема 5. Гидравлический и пневматический транспорт.

Назначение и общее устройство установок гидравлического и пневматического транспорта. Механическое оборудование: питатели, отделители, воздухоудвнные машины. Расчет гидро- и пневмотранспортных установок.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие особенности расчета винтовых конвейеров?
2. Что такое неприводные роликовые конвейеры?
3. Что относится к вспомогательным устройствам машин непрерывного транспорта?
4. Какое назначение и общее устройство установок гидравлического и пневматического транспорта?
5. Что такое гравитационные устройства?

Экзамен сдается после изучения теоретического материала, выполнения и защиты лабораторных работ, указанных в табл. 7 и выполнения РГР (для очной формы обучения).