

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«21» февраля 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 Проектирование гидравлических лифтов и подъемников

Учебный план: 2023-2024 15.03.02 ИИТА КИЛО ЗАО №1-3-147.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки:
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг лифтового оборудования
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
4	УП	8	8	119	9	4	Экзамен
	РПД	8	8	119	9	4	
5	УП	4	12	79	13	3	Зачет, Курсовой проект
	РПД	4	12	79	13	3	
Итого	УП	12	20	198	22	7	
	РПД	12	20	198	22	7	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Бабкина Надежда
Михайловна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

Марковец Алексей
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Марковец Алексей
Владимирович

Методический отдел: Макаренко С.В.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области проектирования современных гидравлических лифтов и подъемников

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основы производственно-технологической и организационной деятельности в области проектирования гидравлических лифтов и подъемников и эксплуатации данного оборудования.

Раскрыть комплекс факторов, влияющих на экономическую эффективность работы оборудования и эксплуатационные характеристики.

Показать особенности проектирования и расчета основных механизмов гидравлических лифтов и подъемников.

Сформировать навыки решения конкретных задач по проектированию современных конструкций гидравлических лифтов и подъемников

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Инженерная графика

Материаловедение

Теоретическая механика

Сопротивление материалов

Технология конструкционных материалов

Вычислительные методы для инженеров

Теория механизмов и машин

Средства автоматизации конструкторских работ

Электротехника и электроника

Механика машин

Детали машин

Имитационное моделирование

3D-моделирование узлов подъемно-транспортного оборудования

Механика жидкости и газа

Метрология, стандартизация и сертификация

Основы компьютерного проектирования

Основы проектирования

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен организовывать входной контроль проектной документации по монтажу и пусконаладке, монтажного чертежа и инструкций изготовителя (поставщика) технического устройства (системы вертикального транспорта)
Знать: последовательность и особенности проектирования узлов и механизмов гидравлических лифтов и подъемников
Уметь: использовать методы выбора и оптимизации проектных решений гидравлических лифтов и подъемников
Владеть: навыками проектирования узлов и механизмов гидравлических лифтов и подъемников
ПК-4: Способен осуществлять материально-техническое обеспечение производства работ по монтажу и пусконаладке систем вертикального транспорта - лифтов, платформ подъемных для инвалидов, эскалаторов, пассажирских конвейеров в зданиях и сооружениях
Знать: требования законодательства РФ к проектной документации, к порядку проведения и технологиям производства работ по монтажу и пусконаладке гидравлических лифтов и подъемников
Уметь: выполнять расчеты для определения объемов работ по монтажу и наладке систем вертикального транспорта
Владеть: навыками работы с нормативно-технической и проектной документацией для формирования объективных критериев выбора гидравлических лифтов и подъемников

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Общие сведения о гидравлических лифтах и подъемниках. Механизм подъема.	4				
Тема 1. История развития конструкции гидравлических лифтов, современное состояние и перспективы совершенствования. Классификация, кинематические схемы и техническая характеристика гидравлических лифтов. Практическое занятие: Составление кинематических схем гидравлических лифтов.		1	1	17	
Тема 2. Классификация гидравлических подъемников. Основные технические характеристики гидравлических подъемников, требования к конструкциям. Общая характеристика механизмов подъема с гидродвигателями. Исходные данные для проектирования. Мультипликаторы механизмов подъема. Общие характеристики канатных и рычажных мультипликаторов. Тяговые органы канатных мультипликаторов. Практическое занятие: Составление кинематических схем подъемников с электрогидравлическим приводом.		2	2	17	ГД
Раздел 2. Механизмы подъема с гидродвигателями поступательного перемещения.					
Тема 3. Одноступенчатые гидроцилиндры. Прочностные характеристики конструкции гидроцилиндров. Продольная устойчивость подвижной части гидроцилиндра. Практическое занятие: Выбор конструкции механизма подъема с гидродвигателем поступательного перемещения для лифта заданной грузоподъемности при известной номинальной скорости кабины		1	1	17	
Тема 4. Телескопические поршни, работающие на сжатие. Продольная устойчивость. Синхронизация перемещения ступеней. Телескопические поршни с механической и гидравлической синхронизацией. Схемы конструкций. Практическое занятие: Определение размеров телескопических поршней.		1	1	17	ГД
Раздел 3. Силовое и вспомогательное оборудование гидропривода					

<p>Тема 5. Состав оборудования гидроагрегата, общая характеристика, специальные требования для использования в лифтах и подъемниках. Практическое задание: изучение параметров существующих гидроагрегатов различных производителей.</p>		1	1	17	
<p>Тема 6. Электродвигатели привода насоса. Рабочая нагрузка привода насоса. Определение мощности электродвигателя привода насоса Система программного частотного регулирования гидроагрегата. Практическое занятие: Определение расчетной величины мощности электродвигателя привода насоса.</p>		1	1	17	
<p>Тема 7. Насосы гидроагрегата. Основные параметры. Общий КПД насоса. Достоинства и недостатки насосов общепромышленного назначения различных конструкций и принципов действия. Вспомогательное оборудование гидропривода. Аппаратура управления гидропривода. Практическое занятие: Выбор насоса для гидравлического подъемника.</p>		1	1	17	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		8	8	119	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		6,5	
Раздел 4. Тяговый расчет гидравлических лифтов и подъемников					
<p>Тема 8. Масса подвижных частей гидравлического лифта или подъемника. Силы сопротивления движению. Практическое занятие: Определение массы подвижных частей гидравлического подъемника.</p>		1	2	12	
<p>Тема 9. Нагрузка на шток гидроцилиндра. Определение параметров гидроцилиндра и мощности гидропривода. Определение параметров силового оборудования. Проверочные расчеты. Практическое занятие: Определение мощности гидропривода подъемника.</p>		0,5	2	12	ГД
Раздел 5. Кабина гидравлического лифта, двери кабины и шахты, направляющие.					
<p>Тема 10. Кабины гидравлических лифтов. Назначение, конструкции, каркас кабины. Практическое занятие: Расчет каркаса кабины лифта с гидроцилиндром прямого действия.</p>	5	0,5	1	11	
<p>Тема 11. Назначение, классификация и конструкция дверей кабины и шахты. Кинематика и расчет механизма привода автоматических раздвижных дверей. Практическое занятие: Расчет мощности и определение параметров двигателя привода автоматических раздвижных дверей.</p>		0,5	2	11	
<p>Тема 12. Конструкция и установка направляющих в шахте лифта. Расчет направляющих. Практическое занятие: Расчет направляющих на жесткость.</p>		0,5	1	11	ГД

Раздел 6. Защитные устройства гидравлических лифтов и подъемников.				
Тема 13. Механические защитные устройства. Ловители. Ограничители скорости. Упоры и буферы. Практическое занятие: расчет гидравлического буфера.	0,5	2	11	
Тема 14. Гидравлические устройства предотвращения падения кабины. Гидромеханическое устройство стопорения поршня. Устройства защиты от медленного спуска кабины. Применение ловителей и стопорных устройств. Аварийные устройства эвакуации пассажиров из кабины. Электроаппаратура. Практическое занятие: Расчет ловителей плавного торможения.	0,5	2	11	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	4	12	79	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовой проект)	3,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине	37,75		204,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Целью курсового проекта являются закрепление теоретических знаний, получаемых в результате изучения дисциплины, развитие у студентов творческой инициативы, самостоятельности в решении инженерных задач, критического подхода к рассматриваемым вопросам.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): В курсовом проекте выполняется (в соответствии с заданием) конструктивная разработка одного из механизмов гидравлического лифта/подъемника

- привода лифта
- устройства безопасности гидравлического лифта/подъемника
- ловителя гидравлического лифта
- привода дверей кабины и шахты гидравлического лифта

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Курсовой проект выполняется с использованием компьютерной техники (системы инженерных и научных расчетов MATLAB, специализированного программного пакета КОМПАС и других систем автоматизированного проектирования).

Результаты представляются в виде пояснительной записки объемом 1,0–1,5 п.л. в соответствии с вариантом задания и графической части.

Пояснительная записка должна содержать необходимые расчеты и пояснения, расчетные схемы и результаты решения задач.

Курсовой проект содержит следующие обязательные элементы:

- Титульный лист
- Задание на курсовой проект
- Введение
- Пояснительную записку с расчетами, рисунками
- Заключение (Вывод)
- Список использованных источников

Графическая часть содержит 2 листа чертежей формата А1, выполненные с помощью САПР КОМПАС. Графическая часть выполняется в соответствии с заданием на курсовой проект.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	Описывает конструкции гидравлических лифтов и подъемников, излагает методики проектирования узлов лифтов и подъемников. Определяет основные конструктивные параметры узлов	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированное задание.

	гидравлических лифтов и подъемников. Оформляет конструкторскую документацию деталей узлов гидравлических лифтов и подъемников .	
ПК-4	Перечисляет требования к лифтам и устройствам безопасности лифтов согласно Техническому Регламенту Таможенного Союза. Рассчитывает необходимое количество основного и вспомогательного оборудования, инструментов при планировании работ по монтажу и пусконаладке узлов лифтового оборудования. Оценивает технико-экономические показатели узлов гидравлических лифтов и подъемников в процессе разработки конструкторской документации.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированное задание.

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Отсутствие ошибок при выполнении практико-ориентированного задания.	Критическое и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Наличие неточностей при выполнении практико-ориентированного задания.	Все заданные вопросы освещены в необходимой полноте и с требуемым качеством. Ошибки отсутствуют. Самостоятельная работа проведена в достаточном объеме, но ограничивается только основными рекомендованными источниками информации. Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы.
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. При понимании сущности предмета в целом - существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам, незнание принципиально важных элементов дисциплины. Существенные ошибки при выполнении практико-ориентированного задания.	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы.
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Неспособность сформулировать отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или подсказки другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки)	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Содержание работы полностью не соответствует заданию. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы.
Зачтено	Студент продемонстрировал исчерпывающие знания при ответах на вопросы и выполнении практико-ориентированного задания. Выполнил в установленные сроки практические задания и представил отчеты об их выполнении.	Не предусмотрена.
Не зачтено	При ответах на вопросы и выполнении практико-ориентированного задания студент продемонстрировал незнание принципиально важных элементов	Не предусмотрена.

	дисциплины или допустил существенные ошибки. Студентом не выполнены в установленные сроки практические задания, не представлены в установленные сроки отчеты о выполнении практических заданий.	
--	---	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 4	
1	Конструкции гидравлических лифтов
2	Техническая характеристика гидравлических лифтов.
3	Кинематические схемы гидравлических лифтов.
4	Классификация гидравлических лифтов.
5	Основные технические характеристики гидравлических подъемников, требования к конструкциям.
6	Классификация гидравлических подъемников.
7	Основные технические характеристики гидравлических подъемников, требования к конструкциям.
8	Общая характеристика механизмов подъема с гидродвигателями.
9	Мультипликаторы механизмов подъема. Общие характеристики канатных и рычажных мультипликаторов. Тяговые органы канатных мультипликаторов.
10	Мультипликаторы механизмов подъема.
11	Общие характеристики канатных и рычажных мультипликаторов.
12	Одноступенчатые гидроцилиндры.
13	Прочностные характеристики конструкции гидроцилиндров.
14	Синхронизация перемещения ступеней телескопических поршней.
15	Телескопические поршни, работающие на сжатие.
16	Телескопические поршни с механической и гидравлической синхронизацией.
17	Состав оборудования гидроагрегата, общая характеристика, специальные требования для использования в лифтах и подъемниках.
18	Электродвигатели привода насоса. Рабочая нагрузка привода насоса.
19	Насосы гидроагрегата. Основные параметры. Общий КПД насоса.
20	Вспомогательное оборудование гидропривода.
21	Аппаратура управления гидропривода.
22	Масса подвижных частей гидравлического лифта или подъемника.
23	Нагрузка на шток гидроцилиндра. Определение параметров гидроцилиндра и мощности гидропривода.
24	Определение параметров силового оборудования.
25	Кабины гидравлических лифтов. Назначение, конструкции, каркас кабины.
26	Назначение, классификация и конструкция дверей кабины и шахты.
27	Кинематика и расчет механизма привода автоматических раздвижных дверей.
28	Конструкция и установка направляющих в шахте лифта.
29	Расчет направляющих.
30	Защитные устройства гидравлических лифтов и подъемников.
31	Механические защитные устройства.
32	Ловители. Ограничители скорости.
33	Упоры и буферы.
34	Гидравлические устройства предотвращения падения кабины.
35	Гидромеханическое устройство стопорения поршня.
36	Устройства защиты от медленного спуска кабины.
37	Аварийные устройства эвакуации пассажиров из кабины. Электроаппаратура.

5.2.2 Типовые тестовые задания

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Составление кинематических схем гидравлических лифтов.

Составление кинематических схем подъемников с электрогидравлическим приводом.

Выбор конструкции механизма подъема с гидродвигателем поступательного перемещения для лифта заданной грузоподъемности при известной номинальной скорости кабины лифта.

Определение размеров телескопических поршней.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная + Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Студент отвечает на вопрос и выполняет практико-ориентированное задание. Время на подготовку составляет 40 минут. Разрешается использование справочных материалов

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Подгорный, Ю. И., Скиба, В. Ю., Зверев, Е. А., Мартынова, Т. Г.	Подъемно-транспортное оборудование. Конвейеры	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2016	http://www.iprbookshop.ru/91654.html
Архангельский, Г. Г.	Гидравлические лифты. Конструкция, монтаж и обслуживание	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/20000.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Гринчар, Н. Г.	Основы расчета гидропривода машин	Москва: Российский университет транспорта (МИИТ)	2021	https://www.iprbookshop.ru/122055.html
Ионов, А. А., Симакова, Н. Е.	Технико-экономическое обоснование проектирования, модернизации и монтажа лифтов	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/60835.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Портал для официального опубликования стандартов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>

Портал федерального института промышленной собственности [Электронный ресурс]. URL: <https://fips.ru/>

Портал поиска патентной информации [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.espacenet.com/>

Портал системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]. URL: <https://ascon.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

Microsoft Windows

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Пакет обновления КОМПАС-3D

MATLAB

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска