

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«21» февраля 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 Проектирование 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	

Санкт-Петербург
2023

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 методов и средств проектирования лифтов и подъемников на базе современных технологических процессов с учетом обеспечения высоких эксплуатационных, эргономических и экономических показателей.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основы производственно-технологической и организационной деятельности в области проектирования лифтов и подъемников.

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

Показать особенности проектирования и расчета основных механизмов лифтов и подъемников.

Сформировать навыки решения конкретных задач по проектированию современных конструкций 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:

Основы компьютерного проектирования

Детали машин

Механика машин

Теория механизмов и машин

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 лифтов и подъемников
Уметь: использовать методы выбора и оптимизации проектных решений лифтов и подъемников
Владеть: навыками проектирования узлов и механизмов 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 лифтов и подъемников
Уметь: применять нормативно-техническую и проектную документацию при производстве работ по монтажу и пусконаладке лифтов и подъемников
Владеть: навыками работы с нормативно-технической и проектной документацией для формирования объективных критериев выбора 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 лифтах и подъемниках. Механизм подъема.	4				
Тема 1. Классификация лифтов. Кинематические схемы. Основные технические характеристики. Требования к конструкции лифтов. Практическое занятие: Составление и чтение кинематических схем лифтов.		0,5	0,5	10	
Тема 2. Классификация подъемников. Основные технические характеристики подъемников, требования к конструкциям. Практическое занятие: Составление кинематических схем подъемников.		0,5	0,5	12	
Тема 3. Общая характеристика механизма подъема. Исходные данные для проектирования. Практическое занятие: Выбор конструкции лифтовой лебедки для лифта заданной грузоподъемности при известной номинальной скорости кабины лифта.		0,5	0,5	8	
Тема 4. Статический и кинематический расчет механизма подъема. Практическое занятие: Определение массы и уравнивание подвижных частей механизма подъема лифта.		2	2	8	
Тема 5. Динамический расчет механизма подъема. Практическое занятие: Расчет тяговой способности канатоведущего шкива лебедки лифта.		1	1	12	ГД
Раздел 2. Кабина лифта, подвески и направляющие.					
Тема 6. Методика расчета каркаса кабины лифта. Практическое занятие: Определение расчетных нагрузок на каркас кабины лифта в различных режимах: нормальный эксплуатационный, режимы динамических и статических испытаний, аварийные режимы.		0,5	0,5	12	
Тема 7. Методика расчета каркаса противовеса лифта. Практическое занятие : Расчет металлоконструкций каркаса противовеса.		0,5	0,5	12	
Тема 8. Канатные подвески. Назначение, классификация, порядок расчета. Практическое занятие: Определение параметров пружин пружинной подвески кабины лифта.		0,5	0,5	12	
Тема 9. Направляющие башмаки. Назначение, классификация, порядок расчета. Практическое занятия: Расчет усилий, действующих в роликовом башмаке при ускорении кабины.	0,5	0,5	7	ГД	
Раздел 3. Двери кабины и шахты лифта.					

Тема 10. Назначение, классификация и конструкции дверей кабины и шахты лифта. Практическое занятие: Составление схем дверей кабины и шахты лифта для заданной величины дверного проема и размеров шахты лифта.		0,5	0,5	8	
Тема 11. Механизмы привода автоматических дверей лифта. Практическое занятие: Определение параметров механизма привода автоматических дверей.		0,5	0,5	8	
Тема 12. Устройства автоматического реверса привода дверей. Практическое занятие: Определение усилия сжатия створок дверей кабины и шахты лифта.		0,5	0,5	10	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		8	8	119	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		6,5	
Раздел 4. Механические устройства безопасности лифта.					
Тема 13. Замок дверей шахты. Назначение, устройство, кинематика. Практическое занятие: Изучение конструкций и порядка работы замков дверей шахты лифта различных производителей.	5	0,5	1	8	
Тема 14. Ограничители скорости. Назначение, классификация, общие требования. Практическое занятие: Расчет ограничителя скорости центробежного типа с горизонтальной осью вращения.		0,5	1	8	
Тема 15. Ловители. Назначение, классификация, основные характеристики. Механизмы привода ловителей. Практическое занятие: Определение тормозной силы ловителя.		0,5	1	8	
Тема 16. Упоры и буферы. Назначение, классификация и общие требования. Использование пружинных и гидравлических буферов. Практическое занятие: Расчет гидравлического буфера.		0,5	1	8	
Тема 17. Изготовление и сертификация устройств безопасности. Установка устройств безопасности в электрических и гидравлических лифтах. Практическое занятие: выбор устройств безопасности для лифта заданной грузоподъемности при определенной номинальной скорости кабины.		0,5	1	8	ГД
Раздел 5. Подъемники и грузовые платформы.					
Тема 18. Подъемники. Назначение, классификация, область применения. Практическое занятие: Изучение существующих конструкций подъемников, предназначенных для маломобильных групп населения.		0,5	1	8	
Тема 19. Гидравлические подъемники. Требования безопасности и меры по обеспечению безопасности на стадии проектирования. Практическое занятие: Составление кинематической схемы гидравлического подъемника.			1	5	

Тема 20. Конструкции и принцип действия гидравлических лифтов и грузовых платформ. Практическое занятие: Составление расчетной схемы гидроцилиндра.		0,5	3	
Тема 21. Механический, гидравлический и общий КПД гидравлического подъемника. Пути повышения общего КПД гидравлического подъемника. Практическое занятие: Выбор насоса гидроагрегата, расчет теоретической и эффективной производительности насоса гидроагрегата.	0,5	0,5	3	
Тема 22. Электрические подъемники. Требования безопасности и защитные меры. Практическое занятие: Расчет мощности электродвигателя грузовой платформы с зубчато-реечной передачей.	0,5	0,5	2	ГД
Раздел 6. Основные узлы электрических и гидравлических подъемников.				
Тема 23. Канатные и рычажные мультипликаторы механизмов подъема. Конструкции и основные характеристики. Практическое занятие: Определение кратности рычажного мультипликатора гидравлической грузовой платформы.		0,5	4	
Тема 24. Гидроцилиндры механизма подъема. Телескопические поршни с механической и гидравлической синхронизацией. Практическое занятие: Определение размеров телескопического поршня.		1	4	
Тема 25. Тормозные устройства. Выбор тормоза. Колодочные тормоза. Практическое занятие: Расчет тормозного момента двухколодочного тормоза с пружинным замыканием.		1	4,25	
Тема 26. Остановы и демпферы. Механические и гидромеханические устройства стопорения. Практическое занятие: Расчет роликового останова.		0,5	3	
Тема 27. Аппаратура управления привода. Схемы управления привода с частотным регулированием. Практическое занятие: Изучение схемы частотного преобразователя для привода подъемника.		0,5	2,75	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 лифта/подъемника

- лебедки лифта
- ограничителя скорости лифта/подъемника
- ловителя лифта
- привода дверей кабины и шахты лифта

- привода подъемника
или модернизация одного из механизмов лифта/подъемника
- лебедки лифта
- ограничителя скорости
- ловителя лифта
- привода дверей кабины и шахты лифта
- привода подъемника.

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 лифтов и подъемников, излагает методики проектирования узлов лифтов и подъемников. Определяет основные конструктивные параметры узлов лифтов и подъемников. Оформляет конструкторскую документацию деталей узлов лифтов и подъемников.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированное задание.
ПК-4	Перечисляет требования к лифтам и устройствам безопасности лифтов в целях защиты жизни и здоровья человека, имущества, а также предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей (пользователей) относительно их назначения и безопасности, устанавливаемые техническим регламентом Таможенного союза. Рассчитывает нагрузки, действующие на кабину, тяговые элементы, подвеску и (или) опору кабины, противовес, элементы их крепления и возникающие при использовании по назначению и при испытаниях лифта. Определяет объективные критерии выбора лифтов и подъемников.	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	Все заданные вопросы освещены в необходимой полноте и с требуемым качеством. Ошибки отсутствуют. Самостоятельная работа проведена в достаточном объеме, но ограничивается только основными рекомендованными

	несущественные ошибки. Наличие неточностей при выполнении практико-ориентированного задания.	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 дисциплины или допустил существенные ошибки. Студентом не выполнены в установленные сроки практические задания, не представлены в установленные сроки отчеты о выполнении практических заданий.	Не предусмотрена

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	Классификация лифтов.
2	Кинематические схемы лифтов.
3	Основные технические характеристики.
4	Требования к конструкции лифтов.
5	Классификация подъемников.
6	Основные технические характеристики подъемников, требования к конструкциям.
7	Общая характеристика механизма подъема. Исходные данные для проектирования механизма подъема.
8	Кинематический расчет механизма подъема.
9	Статический расчет механизма подъема.
10	Динамический расчет механизма подъема.
11	Методика расчета каркаса кабины лифта.

12	Методика расчета каркаса противовеса лифта.
13	Назначение, классификация, порядок расчета канатных подвесок кабины лифта.
14	Назначение, классификация, порядок расчета направляющих башмаков кабины лифта.
15	Назначение, классификация и конструкции дверей кабины и шахты лифта.
16	Механизмы привода автоматических дверей лифта.
17	Устройства автоматического реверса привода дверей.
18	Замок дверей шахты. Назначение, устройство, кинематика.
19	Замок дверей шахты. Назначение, устройство, кинематика
20	Ловители. Назначение, классификация, основные характеристики.
21	Механизмы привода ловителей.
22	Упоры и буферы. Назначение, классификация и общие требования. Использование пружинных и гидравлических буферов.
23	Изготовление и сертификация устройств безопасности.
24	Установка устройств безопасности в электрических лифтах.
25	Установка устройств безопасности в гидравлических лифтах.
26	Назначение, классификация, область применения подъемников.
27	Гидравлические подъемники. Требования безопасности и меры по обеспечению безопасности на стадии проектирования.
28	Конструкции и принцип действия гидравлических лифтов и грузовых платформ.
29	Механический, гидравлический и общий КПД гидравлического подъемника. Пути повышения общего КПД гидравлического подъемника.
30	Электрические подъемники. Требования безопасности и защитные меры.
31	Канатные мультипликаторы механизмов подъема. Конструкции и основные характеристики.
32	Рычажные мультипликаторы механизмов подъема. Конструкции и основные характеристики.
33	Гидроцилиндры механизма подъема.
34	Телескопические поршни с механической и гидравлической синхронизацией.
35	Тормозные устройства. Выбор тормоза.
36	Колодочные тормоза. Устройство. Достоинства и недостатки.
37	Остановы и демпферы. Конструкции и область применения.
38	Механические и гидромеханические устройства стопорения.
39	Схемы управления привода с частотным регулированием.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

7 семестр

1. Определить массу подвижных частей механизма подъема лифта.
2. Выполнить расчет металлоконструкции каркаса противовеса.
3. Определить жесткость пружин пружинной подвески кабины лифта.
4. Выполнить расчет усилий, действующих в роликовом башмаке при ускорении кабины.
5. Определить усилие сжатия створок дверей шахты лифта.

8 семестр

1. Составить расчетную схему гидроцилиндра привода подъемника.
2. Определить кратность рычажного мультипликатора гидравлической грузовой платформы.
3. Выполнить расчет мощности электродвигателя грузовой платформы с зубчато-реечной передачей.
4. Выполнить расчет тормозного момента двухколодочного тормоза с пружинным замыканием.
5. Выполнить расчет роликового останова.

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				
Архангельский, Г. Г.	Гидравлические лифты. Конструкция, монтаж и обслуживание	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2013	https://www.iprbooks.hop.ru/20000.html
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
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
	Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемников (вышек). ПБ 10-611-03	Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ	2013	https://www.iprbooks.hop.ru/22734.html
Ионов, А. А., Симакова, Н. Е.	Технико-экономическое обоснование проектирования, модернизации и монтажа лифтов	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2016	https://www.iprbooks.hop.ru/60835.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Портал Росстандарта по стандартизации [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>
Информационно-образовательная среда заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://sutd.ru/studentam/extramural_student/
Электронная библиотечная система IPRbooks URL: <http://www.iprbookshop.ru>
Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru>.
Материалы по продуктам MATLAB & Toolboxes: <http://matlab.exponenta.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

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

Лаборатория лифтового оборудования

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