

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.10

Основы механизации целлюлозно-бумажного производства

Учебный план: _____ ФГОС3++b150302.07-34_26-14.plx

Кафедра: 7 Машин автоматизированных систем

Направление подготовки:
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:
(специализация) Машины и аппараты комплексной переработки возобновляемых ресурсов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
7	УП	34	34	39,75	0,25	3	Зачет, Курсовая работа
	РПД	34	34	39,75	0,25	3	
Итого	УП	34	34	39,75	0,25	3	
	РПД	34	34	39,75	0,25	3	

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

Составитель (и):

доцент

Шульман
Зямович

Григорий

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машин автоматизированных систем

Тотухов Ю.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тотухов Ю.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области изучения со студентам и основных принципов организации, структуры и технико-экономических показателей систем комплексной механизации производства.

1.2 Задачи дисциплины:

Изучение состояния и перспектив развития систем комплексной механизации работ в ЦБП.

Получение навыков выбора средств механизации для конкретных участков производства.

Овладение методами расчета, проектирования и оценки эффективности систем комплексной механизации производства.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен разрабатывать рабочую, проектную и техническую документацию, принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизированного проектирования

Знать: особенности расчета и проектирования оборудования для механизации целлюлозно-бумажного производства

Уметь: рассчитывать и проектировать оборудование для механизации целлюлозно-бумажного производства

Владеть: методиками расчета и проектирования основного оборудования для подготовки бумажной массы
--

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Основные принципы разработки и оценки эффективности систем комплексной механизации производства	7				Т
Тема 1. Введение. Основные термины и виды механизации. Цели и задачи механизации. Объекты приложения механизации. Классификация грузов.		3		4	
Тема 2. Системы комплексной механизации работ. Понятие о грузопотоке, грузообороте, грузопереработке и объеме работ с грузом. Характеристики использования трудовых ресурсов и основных фондов. Типовые структуры систем комплексной механизации (СКМ). Основные показатели для сравнительной оценки вариантов СКМ.		3	6	4	
Тема 3. Средства механизации. Классификация средств механизации. Особенности машин непрерывного и периодического принципа действия. Погрузочно-разгрузочные машины и устройства. Факторы выбора вида, производительности и количества средств механизации.		4		4	
Тема 4. Транспортно-складские комплексы. Классификация складских комплексов. Определение оптимальных запасов грузов на складах. Параметры и характеристики складских комплексов. Погрузочно-разгрузочные фронты и их оснащение.		4		4	
Раздел 2. Механизация работ с различными типами грузов					О
Тема 5. Насыпные грузы. Номенклатура и характеристики насыпных грузов в ЦБП. Средства доставки и транспортировки, погрузочно-разгрузочные устройства для насыпных грузов. Типы складских комплексов и способы механизации работ на них. Конвейерные устройства и системы пневмотранспорта для насыпных грузов. Принципы выбора и расчета основных параметров этих устройств и систем.		4	6	4	

Тема 6. Наливные грузы. Номенклатура и характеристики наливных грузов в ЦБП. Способы доставки и приемные устройства для наливных грузов. Системы хранения сыпучих химикатов в жидком виде. Принципы расчета устройств для перемещения жидких грузов.		4	6	4	
Тема 7. Штучные грузы. Номенклатура и характеристики штучных грузов в ЦБП. Механизация работ по приему и подготовки к переработке полуфабрикатов в кипах. Принципы построения СКМ по упаковке готовой продукции в виде рулонов и кип. Устройство и механизация работ на складах готовой продукции.		3	6	4	
Тема 8. Круглые лесоматериалы. Механизация работ с круглыми лесоматериалами. Оборудование приемных устройств лесоматериалов. Средства транспортировки и предварительной подготовки лесоматериалов. Типы складов для лесоматериалов и выбор средств механизации работ на них.		3	6	4	
Раздел 3. Оптимизация систем обслуживания грузовых потоков производства					
Тема 9. Теория грузопотоков. Определение и оценка характеристики грузопотоков. Применение законов теории массового обслуживания для оптимизации работ с транспортными средствами. Характеристики потока заявок и систем обслуживания. Принципы выбора приоритетов обслуживания однотипных и разнотипных транспортных средств.		3		4	О
Тема 10. Оптимизация грузопотоков предприятия. Типовые и нестандартные средства и схемы механизации работ с различными грузами в системах производства. Сравнительный анализ и оптимизация систем механизации различных производств. Экономические аспекты использования механизации для трудоемких работ в ЦБП		3	4	3,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	39,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовая работа)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		68,25		39,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Закрепить полученные знания и продемонстрировать умения решать конкретные задачи по механизации объектов производства.

Грамотно излагать и обосновывать принятые технические решения.

Использовать типовые алгоритмы при выборе и расчете параметров конкретных схем и средств механизации.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Общая тема: «Расчет и проектирование систем механизации»

Варианты:

- 1.Механизация работ по приему и хранению карбоната кальция, упакованного в мешках на поддонах;
- 2.Механизация работ по приему каолина, поставляемого навалом в крытых ж/д вагонах;
- 3.Механизация работ по приему технологической щепы, поставляемой в ж/д полувагонах;
- 4.Механизация работ по приему древесного баласа, поставляемого в ж/д платформах;
- 5.Механизация работ на открытом складе технологической щепы;
- 6.Механизация работ на складе древесного баласа;
- 7.Механизация работ по приему кальцинированной соды, поставляемой ж/д транспортом;
- 8.Механизация работ на складе жидкого хранения сульфата алюминия;
- 9.Механизация работ на складе готовой продукции в рулонах;
- 10.Механизация работ на складе готовой продукции в кипах

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

1. Работа выполняется в электронном виде, с использованием разработанных на кафедре методических материалов и пособий, а также справочников по подъемному и транспортному оборудованию.

2. Результаты представляются в виде пояснительной записки, объемом не менее 15 страниц, содержащей следующие обязательные элементы:

- введение с развернутым обоснованием выбора конкретной схемы и системы механизации работ;
- основную часть, включающую развернутое описание работы выбранной системы механизации, необходимые расчеты основных параметров оборудования, рисунки, таблицы, схемы поясняющие текст;
- выбранные типы, модификации, характеристики и необходимое количество выпускаемого промышленностью оборудования для принятой схемы механизации;
- список использованных при выполнении проекта материалов и источников информации.

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-5	Разбирается со спецификой расчета и проектирования машин для механизации целлюлозно-бумажного производства. Имеет навыки по расчету и планированию оборудования для механизации целлюлозно-бумажного производства. Обладает современными методами расчета и проектирования основного оборудования для подготовки бумажной массы.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)		Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владения навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи, и, если это необходимо
4 (хорошо)		Обучающийся демонстрирует достаточно понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание закономерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией
3 (удовлетворительно)		Обучающийся внимает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности физических

		величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.
2 (неудовлетворительно)		Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы.
Зачтено	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы, способен правильно применять основные методы решения практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами решения.	
Не зачтено	Обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки и неточности в формулировках, нарушения в последовательности изложения программного материала, не уверенно, с большими затруднениями выполняет практические задачи.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Что такое механизация. Цели и задачи механизации
2	Стадии развития механизации
3	Основные объекты приложения систем механизации
4	Принципы классификации грузов
5	Основные определения и характеристики состояния механизации
6	Оценка использования трудовых ресурсов в условиях применения механизации
7	Оценка использования основных фондов в условиях применения механизации
8	Состав и структура типовых систем комплексной механизации (СКМ)
9	Основные факторы для расчета и проектирования СКМ
10	Классификация средств механизации и области их применения
11	Специфика и области применения машин непрерывного и периодического действия
12	Классификация складских комплексов
13	Оптимизация объемов запасов груза на складах
14	Погрузочно-разгрузочные фронты. Оценка их параметров и оснащения механизацией
15	Определение типа, производительности и количества устройств СКМ
16	Номенклатура и физико-механические показатели насыпных грузов
17	Средства доставки и транспортирования насыпных грузов
18	Механизация погрузочных работ с насыпными грузами
19	Состав и принципы расчета пневмотранспортных установок для насыпных грузов
20	Выбор типа и вместимости складов насыпных грузов
21	Номенклатура и физико-механические характеристики наливных грузов
22	Средства доставки и приемные устройства для обработки наливных грузов
23	Принципы расчета устройств для перемещения наливных грузов
24	Выбор типа и вместимости складов наливных грузов
25	Технология хранения сыпучих химикатов в жидком виде
26	Принципы организации и расчета систем жидкого хранения сыпучих химикатов
27	Номенклатура и характеристики массовых штучных грузов

28	Требования к хранению и транспортировке рулонов и кип готовой продукции
29	Принципы построения СКМ для транспортировки и упаковки готовой продукции
30	Универсальные самоходные погрузчики. Типы, конструкции и области применения
31	Устройство складов и механизация работ на складах готовой продукции
32	Механизация работ при переработке полуфабрикатов и макулатурного сырья
33	Характеристики круглого древесного сырья (балансов)
34	Виды и способы доставки круглого леса
35	Механизация погрузочно-разгрузочных работ с круглым лесом
36	Определение запасов хранения и вместимости складов древесного сырья
37	Оборудование приемных и подготовительных устройств для обработки круглого леса
38	Механизация работ на складах древесного сырья
39	Классификация и оценка характеристик грузопотоков
40	Принципы решения задач оптимизации обслуживания транспортных средств
41	Принципы выбора приоритетов обслуживания транспортных средств

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить расчетную ширину ленты конвейера (B) для заданной производительности $Q = 60$ т/ч, скорости движения $v = 1$ м/с, насыпной плотности груза $\rho_n = 0,4$ т/м³ (щепа древесная) при коэффициенте, учитывающим геометрию поперечного сечения груза на ленте $k = 470$.

2. Определить скорость истечения легкосыпучего груза (v) из отверстия с гидравлическим радиусом $R=0,075$ метра и коэффициентом сопротивления истечению $\lambda=0,55$.

3. Рассчитать длину фронта обслуживания железнодорожного транспорта при длине склада $L_c = 108$ м, вместимости склада $Q = 750$ т, число смен работы склада $n = 1$ см/сут, продолжительностью $t_{см} = 12$ ч., одновременно подается $Z = 3$ вагонов., вместимость одного вагона $q_v = 25$ т., длина одного вагона $l_v = 15$ м.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 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»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться конспектом, справочными таблицами, калькулятором.

На защиту курсовой работы предоставляется 15 мин, включая доклад по результатам и ответы на вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
М.В. Ванчаков, А.А. Гаузе, И.Ю. Марченко	Основы механизации работ в ЦБП [Текст] : учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kafmavsys/7.pdf

В. А. Марков Ю. А. Тотухов Ю. И. Беленький И. С. Артамонов	ОСНОВЫ МЕХАНИЗАЦИИ ЦЕЛЛЮЛОЗНОБУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА. Выполнение курсовой работы. Методические указания для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.03.02 — Технологические машины и оборудование	СПбГУПТД	2024	http://nizrp.narod.ru/metod/kafmavsys/1727730826.pdf
--	--	----------	------	---

7.1.2 Дополнительная учебная литература

А.В.Александров, А.А. Гаузе, В.Н. Гончаров	Оборудование ЦБП. [Текст]. Ч. I. Основное оборудование для производства целлюлозы : учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafmavsys/1.pdf
А.В. Александров, Ю.Д. Алашкевич	Оборудование ЦБП. [Текст]. Часть II. Бумагоделательные машины	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2018	http://nizrp.narod.ru/metod/kafmavsys/2018_10_12_01.pdf

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска