

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**  
**Инженерно-технический институт**

*Кафедра технологических машин и технологии машиностроения*

**Рабочая программа дисциплины**  
включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.В.ДВ.01.02 – ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА  
КАРТОННО-БУМАЖНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность: Машины и оборудование картонно-бумажных производств

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов)– 8 (288)

г. Екатеринбург, 2022



Разработчик: д.т.н., профессор Сиваков /В.П. Сиваков/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологических машин и технологии машиностроения

(протокол № 10 от «3» февраля 2022 года).

Зав. кафедрой Куцубина /Н. В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института

(протокол № 6 от «03» февраля 2022 года).

Председатель методической комиссии ИТИ Чижов /А. А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором Инженерно-технического института

Директор ИТИ Шишкина /Е. Е. Шишкина/

«03» февраля 2022 года

## Содержание

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Общие положения .....  | 4  |
| 2  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....   | 4  |
| 3  | Место дисциплины в структуре образовательной программы.....  | 5  |
| 4  | Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.                        | 6  |
| 5  | Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....   | 6  |
|    | 5.1 <i>Трудоемкость разделов дисциплины</i> .....  | 6  |
|    | 5.2 <i>Содержание занятий лекционного типа</i> .....   | 7  |
|    | 5.3 <i>Темы и формы практических (лабораторных) занятий</i> .....  | 9  |
|    | 5.4 <i>Детализация самостоятельной работы</i> .....  | 9  |
| 6  | Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....  | 10 |
| 7  | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....   | 11 |
|    | 7.1 <i>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы</i> .....   | 11 |
|    | 7.2 <i>Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</i> .....   | 12 |
|    | 7.3 <i>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы</i> ..... | 13 |
|    | 7.4 <i>Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций</i> .....   | 16 |
| 8  | Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....   | 17 |
| 9  | Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....   | 18 |
| 10 | Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....   | 19 |

## 1. Общие положения

Дисциплина «Поточные линии для производства картонно-бумажной продукции» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования направления 15.04.02 – Технологические машины и оборудование, направленность: Машины и оборудование картонно-бумажных производств.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Поточные линии для производства картонно-бумажной продукции», являются:

Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1026 от 14 августа 2020 г.;

Профессиональный стандарт 40.223 Специалист по техническому перевооружению, реконструкции и модернизации механосборочного производства, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.07.2021 № 479н;

Учебный план образовательной программы высшего образования направления 15.04.02 – Технологические машины и оборудование (направленность – Машины и оборудование картонно-бумажных производств), подготовки магистров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 24.03.2022).

Обучение по образовательной программе 15.04.02 – Технологические машины и оборудование осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

### **Цель дисциплины:**

- формирование способности научно обосновывать и принимать решения о модернизации и переоснащении технологического процесса и технологического оборудования поточных линий для производства картонно-бумажной продукции.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение технологического оборудования и технологических процессов поточных линий для производства картонно-бумажной продукции;

- изучение современных способов модернизации технологического оборудования поточных линий для производства картонно-бумажной продукции;

- анализ рисков при обосновании модернизации поточных линий для производства картонно-бумажной продукции.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции ПК-1** - способен принимать решения о модернизации, замене, исключении и переоснащении средств технологического оснащения целлюлозно- и картонно-бумажных производств.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- технологические процессы и оборудование поточных линий для производства картонно-бумажной продукции;
- основные направления развития поточных линий для производства картонно-бумажной продукции;

**уметь:**

- разрабатывать научно-обоснованные рекомендации по совершенствованию технологических процессов поточных линий для производства картонно-бумажной продукции;
- разрабатывать научно-обоснованные рекомендации по совершенствованию технологического оборудования поточных линий для производства картонно-бумажной продукции;

**владеть:**

- навыками подготовки технической документации на модернизацию поточных линий для производства картонно-бумажной продукции;
- навыками проектировочных расчетов основных параметров поточных линий поточных линий для производства картонно-бумажной продукции.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции: ПК-1** - способен принимать решения о модернизации, замене, исключении, переоснащении средств технологического оснащения целлюлозно- и картонно-бумажных производств.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- теорию и конструкцию поточных линий и непрерывно-поточных линий, применяемых для производства картонно-бумажной продукции;
- потокопроводящие и потокообразующие системы, применяемые для производства картонно-бумажной продукции;

**уметь:**

- выполнять компоновочные схемы потокообразующих систем с распределительными и рабочими конвейерами;
- определять основные характеристики производственных циклов поточных линий;
- составлять циклограммы работы поточных систем;

**владеть:**

- навыками разработки графиков поточных линий, применяемых для производства картонно-бумажной продукции;
- методами проектирования проточных линий, потокопроводящих и потокообразующих систем, применяемых для производства картонно-бумажной продукции.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

| Обеспечивающие  | Сопутствующие  | Обеспечиваемые   |
|---|--|--|
| Виброакустическое и ресурсное проектирование.<br>Трибология и триботехника. | Стратегии и методы организации технической эксплуатации поточных линий для производства кар- | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита вы- |

|   |                          |                                  |
|---|--------------------------|----------------------------------|
| Специальные главы.<br>Управление качеством производственных процессов | тонно-бумажной продукции | пусковой квалификационной работы |
|---|--------------------------|----------------------------------|

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы                         | Зачетные единицы/<br>Академические часы |
|--|---|
|  | очная форма                             |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>80,35</b>                            |
| лекции (Л)                                 | 20                                      |
| практические занятия (ПЗ)                  | 40                                      |
| лабораторные работы (ЛР)                   | 20                                      |
| промежуточная аттестация (ПА)              | 0,35                                    |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  | <b>207,65</b>                           |
| подготовка к текущему контролю             | 150                                     |
| подготовка к промежуточной аттестации      | 57,65                                   |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b>       | <b>Экзамен</b>                          |
| <b>Общая трудоемкость</b>                  | <b>8/288</b>                            |

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

##### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|---|---|----|----|-------------------------|------------------------|
| 1     | Тема 1. Производственные процессы поточных линий для производства картонно-бумажной продукции | 2 | -  | -  | 2                       | 10                     |
| 2     | Тема 2. Теория и расчет показателей работы потокообразующих и потокопроводящих систем         | 2 | 6  | 8  | 16                      | 20                     |
| 3     | Тема 3. Уровни развития потокообразующих и потокопроводящих систем                            | 2 | 4  | -  | 6                       | 20                     |
| 4     | Тема 4. Теория и методы расчета параметров потокообразующих и пото-                           | 2 | 6  | -  | 8                       | 20                     |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Л         | ПЗ        | ЛР        | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|--|-----------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|
|       | копроводящих систем  |           |           |           |                         |                        |
| 5     | Тема 5. Теория и метод расчета многопредметных прямооточных потокообразующих систем  | 4         | 6         | -         | 10                      | 20                     |
| 6     | Тема 6. Теория и конструкция автоматических роторных потокообразующих и потокопроводящих систем                                | 4         | 6         | 4         | 14                      | 20                     |
| 7     | Тема 7. Теория и конструкция потокопроводящих механических конвейеров  | 2         | 6         | 4         | 12                      | 20                     |
| 8     | Тема 8. Теория и конструкция потокопроводящих гидротранспортных и пневмотранспортных систем в картонно-бумажной промышленности | 2         | 6         | 4         | 12                      | 20                     |
|       | <b>Итого по разделам:</b>  | <b>20</b> | <b>40</b> | <b>20</b> | <b>80</b>               | <b>150</b>             |
|       | Промежуточная аттестация   |           |           |           | 0,35                    | <b>57,65</b>           |
|       | <b>Всего</b>   |           |           |           | <b>288</b>              |                        |

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### **Тема 1. Производственные процессы поточных линий для производства картонно-бумажной продукции**

Цели и задачи дисциплины. Изучение основных процессов, конструкций, технологических схем и организации поточных и потокообразующих систем для производства картонно-бумажной продукции. Классификация потокообразующих систем.

Признаки потокообразующих производств. Классификация обрабатываемых изделий. Поточные технологические циклы. Теория и процессы поточного, последовательного и технологического движения продукции в цикле. Расчет длительности цикла. Разработка графика технологического цикла. Теория и процессы поточного параллельного технологического цикла движения продукции. Расчет длительности цикла. Анализ расчетных и графических характеристик процессов поточного производства. Теория и процессы поточного параллельно-последовательного технологического цикла движения продукции. Построение графика технологического цикла.

### **Тема 2. Теория и расчет показателей работы потокообразующих систем**

Поточные технологические циклы бумаго- и картоноделательного производства. Определение, признаки и расчет основных характеристик потокообразующих систем. Классификация разновидностей потокообразующих систем. Структура технологических процессов потокообразующих систем.

Потокопроводящие системы движения продукции в потокообразующих системах.

Понятие о регламентируемом ритме движения заготовок. Распределительный конвейер. Теория, конструкция. Схемы планирования потокообразующих систем с распределительным конвейером. Расчет шага, скорости и периода распределительного конвейера. Разработка графиков разметочных знаков и расчет периода распределительного конвейера.

Рабочий конвейер. Устройство, конструкция, компоновочная схема потокообразующих систем с рабочим конвейером. Теория и расчет кинематических технологических и конструктивных характеристик.

Однопредметные (непрерывно-поточные) и прямооточные (прерывно-поточные) линии. Теория и расчет технологических, конструктивных характеристик и производитель-



ности.

Теория и расчет технологических, конструктивных характеристик и производительности. прямоточной (прерывно-поточной) линии. Разработка графика-регламента работы поточной линии. Расчет и построение графиков межоперационных заделов.

### **Тема 3. Уровни развития потокообразующих и потокопроводящих систем**

Особенности конструкций и расчетов автоматических потокообразующих систем. Определение участка линии, комплекса линий, автоматических цехов, автоматических заводов как потокообразующих систем.

Автоматические потокообразующие системы со штучным выпуском изделий. Определение и расчет компенсирующего задела и периода компенсации. Специфические особенности расчета структур ритма, времени нахождения изделия в процессе изготовления, действительного фонда рабочего времени.

Определение автоматической роторной линии, роторно-конвейерной линии, роторного автомата. Теория и конструкция технологического ротора. Схема, устройство и принцип работы. Конструктивная схема компоновки технологических и транспортных роторов в автоматической линии. Принципиальная схема автоматической роторной линии. Основные машины автоматической роторной линии. Понятие цикловой производительности машин автоматической роторной линии.

Особенности конструкций и расчетов робототехнических комплексов. Расчет производительности робототехнического комплекса. Расчет количества единиц оборудования, обслуживаемого одним промышленным роботом. Рабочий цикл промышленного робота.

### **Тема 4. Теория и методы расчета параметров потокообразующих и потокопроводящих систем:**

Расчет процессов потокообразующей системы. Прямоточные потокообразующие системы. Технологические процессы и конструкция. Преимущества прямоточной в сравнении с непрерывно-поточной потокопроводящей системой. Расчет процессов потокообразующей системы.

### **Тема 5. Теория и метод расчета многопредметных прямоточных потокообразующих и потокопроводящих систем.**

Конструктивно-компоновочные схемы. Переналадка потокообразующих систем при переходе на выпуск другого типа картонно-бумажной продукции.

Принципиальные схемы движения объектов в потокообразующих системах: сквозное транспортирование; гибкая связь отдельных звеньев потокопроводящих систем.

Компенсирующие заделы потокообразующей системы. Структура ритма, количество изделий, находящихся одновременно в работе.

### **Тема 6. Теория и конструкция автоматических роторных потокообразующих и потокопроводящих систем.**

Автоматические роторные, автоматические роторно-конвейерные линии. Назначение, технологические процессы и типовые компоновочные схемы.

Назначение, технологические процессы и типовая компоновка технологического ротора. Назначение транспортного ротора.

### **Тема 7. Теория и конструкция потокопроводящих механических конвейеров**

Назначение, процессы, устройство потокопроводящих распределительных и рабочих конвейеров.

### **Тема 8. Теория и конструкция потокопроводящих гидротранспортных и пневмотранспортных систем в картонно-бумажной промышленности**

Назначение, технологические, гидротранспортные и пневмотранспортные процессы в картонно-бумажном производстве. Системы смазочно-охлаждающих жидкостей в картонно-бумажном производстве.

## **5.3. Темы и формы занятий семинарского типа**

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля)   | Форма проведения занятия    | Трудоемкость, час. |
|---|--|-----------------------------|--------------------|
|   |  |                             | очная форма        |
| 1 | Тема 2. Теория и расчет показателей работы потокообразующих и потокопроводящих систем  | Расчетно-графическая работа | 6                  |
|   |  | Лабораторная работа         | 8                  |
| 2 | Тема 3. Уровни развития потокообразующих и потокопроводящих систем   | Расчетно-графическая работа | 4                  |
| 3 | Тема 4. Теория и методы расчета параметров потокообразующих и потокопроводящих систем  | Расчетно-графическая работа | 6                  |
| 4 | Тема 5. Теория и метод расчета многопредметных прямоточных потокообразующих систем   | Расчетно-графическая работа | 6                  |
| 5 | Тема 6. Теория и конструкция автоматических роторных потокообразующих и потокопроводящих систем                                | Расчетно-графическая работа | 6                  |
|   |  | Лабораторная работа         | 4                  |
| 6 | Тема 7. Теория и конструкция потокопроводящих механических конвейеров  | Расчетно-графическая работа | 6                  |
|   |  | Лабораторная работа         | 4                  |
| 7 | Тема 8. Теория и конструкция потокопроводящих гидротранспортных и пневмотранспортных систем в картонно-бумажной промышленности | Расчетно-графическая работа | 6                  |
|   |  | Лабораторная работа         | 4                  |
|   |  | <b>Итого:</b>               | <b>60</b>          |

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля)  | Вид самостоятельной работы     | Трудоемкость, час |
|---|---|--------------------------------|-------------------|
|   |   |                                | очная форма       |
| 1 | Тема 1. Производственные процессы поточных линий для производства картонно-бумажной продукции   | Подготовка к текущему контролю | 10                |
| 2 | Тема 2. Теория и расчет показателей работы потокообразующих и потокопроводящих систем           | Подготовка к текущему контролю | 20                |
| 3 | Тема 3. Уровни развития потокообразующих и потокопроводящих систем                              | Подготовка к текущему контролю | 20                |
| 4 | Тема 4. Теория и методы расчета параметров потокообразующих и потокопроводящих систем           | Подготовка к текущему контролю | 20                |
| 5 | Тема 5. Теория и метод расчета многопредметных прямоточных потокообразующих систем              | Подготовка к текущему контролю | 20                |
| 6 | Тема 6. Теория и конструкция автоматических роторных потокообразующих и потокопроводящих систем | Подготовка к текущему контролю | 20                |
| 7 | Тема 7. Теория и конструкция потокопроводящих механических конвейеров                           | Подготовка к текущему контролю | 20                |
| 8 | Тема 8. Теория и конструкция пото-  | Подготовка к текущему контролю | 20                |

| №            | Наименование раздела дисциплины (модуля)  | Вид самостоятельной работы            | Трудоемкость, час |
|--------------|---|---------------------------------------|-------------------|
|              |   |                                       | очная форма       |
|              | копроводящих гидротранспортных и пневмотранспортных систем в картонно-бумажной производстве | контролю                              |                   |
|              | Промежуточная аттестация  | Подготовка к промежуточной аттестации | 57,65             |
| <b>Итого</b> |   |                                       | <b>207,65</b>     |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### *Основная и дополнительная литература*

| №                                | Автор, наименование  | Год издания | Примечание                 |
|----------------------------------|--|-------------|----------------------------|
| <i>Основная литература</i>       |  |             |                            |
| 1                                | <b>Сиваков, Валерий Павлович.</b><br>Основы потокообразующих и потокопроводящих систем в машиностроении : учебное пособие / В. П. Сиваков ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2014. - 75 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. - ISBN 978-5-94984-464-9  | 2014        | Библиотека УГЛТУ<br>38 экз |
| 2                                | <b>Шишмарев, Владимир Юрьевич.</b><br>Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для студентов высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки 220700 "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. Ю. Шишмарев. - Москва : Академия, 2013. - 304 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 295. - ISBN 978-5-7695-6534-2 | 2013        | Библиотека УГЛТУ<br>10 экз |
| <i>Дополнительная литература</i> |  |             |                            |
| 3                                | <b>Шипинский В.Г.</b> Оборудование для производства тары и упаковки [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Упаковочное производство» / В. Г. Шипинский. –М.: ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2012. -624 с – Высшее образование). –Библиогр.: с .623.   | 2012        | Библиотека УГЛТУ<br>27 экз |

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### **Справочные и информационные системы**

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс .
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
4. «Антиплагиат. ВУЗ»

### Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>)
3. Библиотека Машиностроителя (<https://lib-bkm.ru/>)
4. Электронная Интернет - библиотека для «технически умных» людей «ТехЛит.ру». Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>.
4. База данных «Открытая база ГОСТов» (<https://standartgost.ru/>)
5. Интернет-сайт Федерального агентства по техническому регулированию. Режим доступа: <http://www.gost.ru/>.
6. Интернет-сайт Издательского центра «Академия». Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>.

### Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

| Формируемые компетенции  | Вид и форма контроля   |
|--|--|
| <b>ПК-1</b> - способен принимать решения о модернизации, замене, исключении, переоснащении средств технологического оснащения целлюлозно- и картонно-бумажных производств. | <b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену<br><b>Текущий контроль:</b> выполнение лабораторных и практических работ, контрольная работа |

#### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1):

*отлично* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*хорошо* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

*удовлетворительно* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*неудовлетворительно* - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК -1)**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырех балльной шкале. При правильных ответах на:

86-100 % заданий – оценка *«отлично»*;

71-85 % заданий – оценка *«хорошо»*;

51-70 % заданий – оценка *«удовлетворительно»*;

менее 51 % - оценка *«неудовлетворительно»*.

### **Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ПК-1):**

*отлично*: выполнены все задания, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: выполнены все задания, студент без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: студент не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### **Критерии оценивания лабораторных работ (текущий контроль формирования компетенций ПК-1):**

*отлично*: выполнены все задания, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: выполнены все задания, студент без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: студент не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)**

1. Классификация процессов производства на основные, вспомогательные и обслуживающие, и их определение.
2. Определение длительности производственного цикла.
3. Операционный цикл, его определение и расчет.

4. Виды организации операционных циклов (последовательный, параллельный, последовательно-параллельный).
5. Как рассчитать длительность операционного цикла при следующих видах движения заготовок: последовательном, параллельном, последовательно-параллельном.
6. Как располагаются операционные циклы на графике производственного цикла при следующих видах движения заготовок: последовательном, параллельном, последовательно-параллельном.
7. Какой вид движения заготовок имеет наименьшую длительность производственного цикла.
8. Определение поточного производства.
9. Формы потокообразующих систем поточного производства (однопредметные, прямоточные, прерывно-поточные); их общие свойства отличительные признаки.
10. Потокопроводящие системы поточных линий. Распределительный конвейер. Назначение, устройство, технологические и конструктивные особенности.
11. Потокопроводящие системы поточных линий. Рабочий конвейер. Назначение, устройство, технологические и конструктивные особенности.
12. Параметры, рассчитываемые при проектировании конвейерной линии.
13. Пределы изменения межоперационных оборотных заделов в течение каждого ритма.
14. Период комплектования задела
15. Расчет величины задела между смежными операциями при комплектовании задела.
16. Какой задел предназначен для выравнивания производительности отдельных операций.
17. Порядок расчета параметров однопредметной потокообразующей системы.
18. Общие и отличительные признаки прямоточных, непрерывно-поточных и многопредметных поточных линий.
19. Способы поддержания ритма потокообразующей системы.
20. Может ли расчетное число рабочих на потокообразующей системе превышать количество рабочих, необходимых для выполнения всех операций.
21. Расчет такта потока.
22. Расчет ритма потока.
23. Расчет темпа потока.
24. Определение расчетного числа рабочих мест на  $i$ -ой операции.
25. Определение автоматической линии (автоматической потокообразующей системы).
26. Определение участка автоматической потокообразующей системы.
27. Определение автоматический цех.
28. Определение автоматический завод.
29. Определение и расчет производительности автоматической линии.
30. Что представляет собой автоматическая роторная линия машиностроительного производства.
31. Что представляет собой автоматическая роторно-конвейерная линия машиностроительного производства.
32. Назначение и конструктивные признаки роторного автомата. Технологический ротор. Транспортный ротор.
33. Что представляет собой робототехнический комплекс.
34. Рабочий цикл промышленного робота.
35. Что представляет собой гибкое автоматизированное производство.
36. Что представляет собой гибкий автоматизированный модуль.
37. Что представляет собой гибкая автоматизированная линия.

## Задания в тестовой форме (текущий контроль)

1. К основным производственным процессам в машиностроении относятся:
  - обрабатывающие
  - сборочные
  - заготовительные
  - производство энергоносителей
2. Вспомогательные процессы в машиностроении это:
  - изготовление изделий
  - ремонт зданий и сооружений
  - изготовление и ремонт оборудования
  - изготовление и ремонт оборудования технологического оснащения
  - производство и передача энергоносителей
  - транспортное и складское обслуживание
3. К обслуживающим процессам относятся следующие виды обслуживания:
  - ремонтные
  - транспортные
  - складские
  - информационные
  - заготовительные
  - контрольные
4. К поточным технологическим циклам относятся следующие виды движения заготовок:
  - параллельный
  - последовательный
  - параллельно-последовательный
  - сквозное транспортирование заготовок

Компоновка потокообразующих систем включает следующие виды расположения оборудования:

  - прямоточные с одно- и двухсторонним расположением оборудования вдоль конвейера
  - зигзагообразное
  - кольцевое
  - ветвящееся
  - междуэтажное
5. Какая из перечисленных ниже потокообразующих систем является системой верхнего уровня иерархии по отношению ко всем другим:
  - автоматическая
  - участок автоматической линии
  - комплекс автоматических линий
  - автоматический цех
  - автоматический завод
6. Структура ритма  $R$  автоматической линии со сквозной транспортировкой изделий включает следующие периоды времени:
  - $\Sigma t_{вс}$  – сумма вспомогательных периодов времени
  - $\Sigma t_{ин}$  – сумма времени отвода и подвода инструментов
  - $t_m$  – машинное время обработки
  - $t_{mp}$  – время обработки транспортировки изделия на одну позицию вперед

7. При определении максимальной производительности  $Q_n$  потокообразующей системы возможны следующие варианты соотношений потенциальной производительности участков (станков):

- все участки имеют одинаковую потенциальную производительность
- лимитирующий участок расположен на входе потокообразующей системы, прирост производительности других участков постоянен
- лимитирующий участок расположен на выходе потокообразующей системы, а снижение потенциальной производительности последовательно расположенных участков постоянно
- лимитирующий участок расположен на входе потокообразующей системы, изменение потенциальной производительности последовательно расположенных участков не постоянно
- составьте ещё один вариант расположения лимитирующего участка

8. Гибкие автоматизированные производства включают следующие структурные системы:

- ГАЦ - гибкий автоматизированный цех
- ГАМ - гибкий автоматизированный модуль
- ГАУ - гибкий автоматизированный участок
- расположите структурные системы ГАЦ, ГАМ и ГАУ в иерархической последовательности

### Контрольная работа (текущий контроль)

#### Вариант № 1

1. Составить схему автоматической потокообразующей системы со сквозным транспортированием объектов. Определить компенсирующий задел  $Z$  загрузочного устройства (накопителя запаса полуфабрикатов) при следующих данных; период компенсации  $T_k = 240$  мин; меньший усредненный цикл  $\tau_m = 4$  мин.; большей усредненный цикл  $\tau_b = 20$  мин. Как изменится задел  $Z$  при увеличении цикла  $\tau_m$ .

2. Составить схему компоновки робототехнического комплекса из одного станка, одного промышленного робота и двух накопителей деталей. Определить часовую и дневную производительности промышленного робота при следующих данных: время выполнения операций  $t_{on} = 2$  мин.; простои при наладках схемы  $\beta_n = 0,05$ ; продолжительность работы промышленного робота в смену  $t_c = 8$  час.

#### Вариант № 2

1. Составить схему линейной компоновки робототехнического комплекса с двумя промышленными роботами, двумя машиностроительными станками и двумя магазинами между штучной подачи заготовок. Объяснить последовательность операций промышленного робота за цикл работы робототехнического комплекса в автоматическом режиме.

Определить цикловую  $P_u$  (штук) и среднесменную  $P_{cm}$  (штук в смену) производительности робототехнического комплекса при следующих данных: количество одинаковых изделий, одновременно изготавливаемых за цикл работы,  $N_u = 2$  штуки; продолжительность цикла робототехнического комплекса в автоматическом режиме  $t_u = 120$  с., продолжительность рабочей смены  $T_{cm} = 8$  час.; коэффициент организационно-технического обслуживания робототехнического комплекса  $k_g = 0,04$ . Норму сменного времени на одно изделие определить по формуле  $t_u = k_g t_u / N_u$ .

2. На поточной линии установлено два станка на 1-й и 2-й операциях, на которой работают рабочие А, Б, В. Рабочий А на 1-й и рабочий В на 2-й операциях загружены полную смену,  $T_A = T_B = 480$  мин. Рабочий В в начале полусмены работает на 1-й операции



$T_B = 80$  мин., оставшаяся часть полусмены ( $240 - T_B$ ) он работает на 2-й операции. Между 1-й и 2-й операциями три раза изменяется производительность, поэтому рассчитываются два периода комплектования межоперационных оборотных заделов  $Z'_{12}$ ,  $Z''_{12}$  для полусмены. Определить величину межоперационных заделов  $Z'_{12}$ ,  $Z''_{12}$  при следующих данных: нормы времени на операциях  $t_{ум1} = 1,6$  мин.,  $t_{ум2} = 2,0$  мин., число единиц работающих станков на смежных 1-й и 2-й операциях изменяется в зависимости графика работы рабочего  $B$  (при  $T_B = 80$  мин.  $c_1 = 2$ ,  $c_2 = 1$ ; при  $(240 - T_B)$   $c_1 = 1$ ,  $c_2 = 2$ ).

Построить график движения межоперационных заделов за смену.

#### 7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

| Уровень сформированности компетенций | Оценка                       | Пояснения   |
|--------------------------------------|------------------------------|---|
| Высокий                              | «5»<br>(отлично)             | Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.<br>Обучающийся свободно демонстрирует способность обосновывать и принимать решения о модернизации и переоснащении технологического процесса и технологического оборудования поточных линий для производства картонно-бумажной продукции.   |
| Базовый                              | «4»<br>(хорошо)              | Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.<br>Обучающийся демонстрирует способность обосновывать и принимать решения о модернизации и переоснащении технологического процесса и технологического оборудования поточных линий для производства картонно-бумажной продукции.  |
| Пороговый                            | «3»<br>(удовлетворительно)   | Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.<br>Обучающийся демонстрирует способность под руководством обосновывать и принимать решения о модернизации и переоснащении технологического процесса и технологического оборудования поточных линий для производства картонно-бумажной продукции.  |
| Низкий                               | «2»<br>(неудовлетворительно) | Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.<br>Обучающийся не способен обосновывать и принимать решения о модернизации и переоснащении технологического процесса и технологического оборудования поточных линий для производства картонно-бумажной продукции. |

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

*Формы самостоятельной работы студентов.*

*Занятия лекционного типа.* В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

*Практические и лабораторные занятия* – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающемуся необходимо изучить теоретический курс с использованием учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации.

В процессе изучения дисциплины «Поточные линии для производства картонно-бумажной продукции» магистрами направления 15.04.02 основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС). Данные тесты могут использоваться студентами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний; преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях; для проверки остаточных знаний студентов, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос, потом приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс, соответствующий правильному ответу. На выполнение теста отводится ограниченное время, которое может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку магистров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы студентов межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

Подготовка к экзамену. При подготовке к экзамену предусматривается изучение основной и дополнительной литературы и конспектов лекций.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия и лабораторные работы по дисциплине проводятся с использованием бумажных и электронных вариантов тематических заданий и с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы материалами, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система Microsoft Windows 7 Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia 1 pk
2. Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic Edition
3. Kaspersky Endpoint Security для бюджета
4. КонсультантПлюс. Технология ПРОФ [Электронный ресурс]: справочная правовая система: версия 4000.00.15 : [установленные информационные банки: законодательство, судебная практика, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, технические нормы и правила]. – Москва: ЗАО «Консультант Плюс», 1992– . – Режим доступа: локальная сеть вуза
5. Система автоматизации библиотек ИРБИС64
6. Система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ»
7. Двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения Компас.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Требования к аудиториям

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   |
|--|---|
| <p>Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p> | <p>Учебная аудитория для лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная учебной мебелью, меловой доской. Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</p> <p>Учебная лаборатория оборудования ЦБП для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, оснащенная столами и стульями, лабораторным оборудованием: Бумагоделательная машина РАМА; лабораторная установка древопарочного котла; Лабораторная установка «автоклав с лопастной мешалкой»; лабораторный стенд для исследования пульсаций давления; лабораторная установка «вибратор пневматический»; модель прессовой части; лабораторный стенд для исследования подшипников; модель тормозного устройства.</p> |
| <p>Помещения для самостоятельной работы</p>  | <p>Столы компьютерные, стулья, персональные компьютеры, оснащенные выходом в «Интернет» и электронно-образовательную среду УГЛТУ.</p>   |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>   | <p>Стеллажи, материалы и станочное оборудование для профилактического обслуживания учебного оборудования, раздаточный материал.</p>   |