

**Минобрнауки России**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректора по учебной работе,

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ТЕХНИКА БУДУЩЕГО ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**  
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

**15.04.02 Технологические машины и оборудование**  
(шифр и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

**Технологические машины и оборудование пищевой промышленности**  
(наименование профиля / специализации)

Квалификация выпускника

**Магистр**

**Воронеж**

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере механизации, автоматизации, роботизации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности (производственно-технологический; организационно-управленческий; научно-исследовательский; проектно-конструкторский)

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности (15.04.02 Технологические машины и оборудование).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> Выбирает решения по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции ИД2 <sub>ПКв-4</sub> Разрабатывает проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> Выбирает решения по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Знает: перспективные направления развития технологических и технических систем
	Умеет: применять математическое обеспечение процессов пищевых производств к решению задач по обеспечению производства пищевой продукции перспективными техническими решениями
	Владеет: навыками анализа необходимой информации по выбору решений обеспечения производства пищевой продукции перспективными технологиями, средствами механизации, автоматизации и роботизации
ИД2 <sub>ПКв-4</sub> Разрабатывает проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе	Знает: основные подходы к разработке проектов и эскизных решений автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования
	Умеет: разрабатывать проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования
	Владеет: навыками разработки проектов и эскизных решений автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования

### 3 . Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Техника будущего пищевых технологий» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* Блока ООП. Данная дисциплина является дисциплиной по выбору к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Высокоэффективные методы и оборудование для обработки пищевых сред, Диагностика процессов и оборудования, Управление качеством, стандартизация и сертификация.

Дисциплина является предшествующей для освоения практик.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение трудоемкости по семестрам
		семестр 4
	акад. ч	акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	51,4	51,4
Лекции	24	24
<i>В том числе в формате практической подготовки</i>	-	-
Практические работы	24	24
<i>В том числе в формате практической подготовки</i>	24	24
Консультации текущие	1,2	1,2
Проведение консультаций перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Контроль (экзамен)	33,8	33,8
<b>Самостоятельная работа:</b>	58,8	58,8
Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	15	15
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	25	25
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	18,8	18,8

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

#### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1.	Перспективные направления развития технологических и технических систем	Пищевые технологии будущего и фундаментальная наука. Теория пищевых технологий как система знаний. Пищевые технологии как системы процессов. Диалектика системного развития технологий АПК. Диалектическая модель развития пищевых технологий. Пути развития пищевых технологий. Парадигма создания сложных технологических систем будущего	27

2.	Научные решения технологических задач	Математическое обеспечение процессов пищевых технологий. Явления переноса в процессах пищевых технологий. Основные дифференциальные уравнения переноса в механике и гидромеханике пищевых сред. Основные дифференциальные уравнения тепло- и массопереноса в пищевых средах. Основные дифференциальные уравнения переноса в процессах биотехнологии. Научная новизна некоторых процессов: механических, гидромеханических, тепло- и массообменных, биотехнологических.	47
3.	Технические решения технологических задач, информационные технологии и цифровизация техники пищевых производств	Техническая новизна некоторых процессов: механических, гидромеханических, тепло- и массообменных, биотехнологических. Технологические линии для пищевых предприятий середины XXI века. Информационные технологии и цифровизация техники пищевых производств	32,8
	<i>Консультации текущие</i>		1,2
	Проведение консультаций перед экзаменом		2
	<i>Зачет, экзамен</i>		0,2

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1.	Перспективные направления развития технологических и технических систем	4	4	19
2.	Научные решения технологических задач	14	14	19
3.	Технические решения технологических задач, информационные технологии и цифровизация техники пищевых производств	6	6	20,8
	<i>Консультации текущие</i>		1,2	
	Проведение консультаций перед экзаменом		2	
	<i>Зачет, экзамен</i>		0,2	

### 5.2.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Перспективные направления развития технологических и технических систем	Пищевые технологии будущего и фундаментальная наука. Теория пищевых технологий как система знаний. Пищевые технологии как системы процессов. Диалектика системного развития технологий АПК. Диалектическая модель развития пищевых технологий. Пути развития пищевых технологий. Парадигма создания сложных технологических систем будущего	4
2	Научные решения технологических задач	Математическое обеспечение процессов пищевых технологий. Явления переноса в процессах пищевых технологий. Основные дифференциальные уравнения переноса в механике и гидромеханике пищевых сред. Основные дифференциальные уравнения тепло- и массопереноса в пищевых средах. Основные дифференциальные уравнения переноса в процессах биотехнологии. Научная новизна некоторых процессов: механических, гидромеханических, тепло- и	14

		массообменных, биотехнологических.	
3	Технические решения технологических задач, информационные технологии и цифровизация техники пищевых производств	Техническая новизна некоторых процессов: механических, гидромеханических, тепло- и массообменных, биотехнологических. Технологические линии для пищевых предприятий середины XXI века. Информационные технологии и цифровизация техники пищевых производств	6

### 5.2.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
1.	Перспективные направления развития технологических и технических систем	Развитие технологических систем в философском и инженерном аспекте. Развитие технических систем	4
2.	Научные решения технологических задач	Особенности инженерного творчества. Уровни сложности технических решений. Методы поиска и синтез новых технических решений. Разрешение типовых технических противоречий. Процесс патентования технических решений технологических задач. Объекты изобретения, специфика описания и структура. Формула изобретения, сопутствующие материалы и документы. Зарубежное патентование.	14
3	Технические решения технологических задач, информационные технологии и цифровизация техники пищевых производств	Прогнозирование развития технологической линии как системы процессов. Прогнозирование развития структуры технологической системы. Верификация прогнозов развития технологической системы	6

### 5.2.3. Лабораторный практикум

*не предусмотрен*

### 5.2.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Перспективные направления развития технологических и технических систем	Проработка материала по учебной литературе (собеседование) Подготовка к тестированию (Тест) Подготовка к защите отчета по практическим работам (собеседование)	19
2	Научные решения технологических задач	Проработка материала по учебной литературе (собеседование) Подготовка к защите отчета по практическим работам (собеседование)	19
3	Технические решения технологических задач, информационные технологии и цифровизация техники пищевых производств	Проработка материала по учебной литературе (собеседование) Подготовка к тестированию (Тест) Подготовка к защите отчета по практическим работам (собеседование)	20,8

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### **6.1 Основная литература**

1. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121492>

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Антипов, С. Т. Проектирование технологий и техники будущего пищевых производств : учебник для вузов / С. Т. Антипов, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; Под редакцией академика Российской академии наук В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-9362-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233243>

2. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие для вузов / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 200 с. — ISBN 978-5-507-47590-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393482>

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

6.3.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 32 с. — Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/62958>. - Загл. с экрана.

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

#### **Справочно-правовые системы**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

Ауд. № 125. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Проектор Epson EB-X41

Ауд. № 102. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Доска интерактивная Screen media IP Board с проектором Acer X1327Wi, компьютер, тестоделитель, овощерезка, дозировочная станция ВНИИХП-06, упаковочный автомат

АВ-2, картофелеочистительная машина МОК, шлюзовый роторный питатель, питатель лабораторный вибрационный, ножевая мельница "Вибротехник", протирачная машина, макет свекломойки КМЗ-57, мукопросеиватель "Воронеж-2", шелушитель с абразивными дисками, тестоокруглительная машина Т1-ХТО, тестоокруглитель с конической несущей поверхностью, тестомесильная машина А2-ХТТ Ауд.

№ 103. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Доска интерактивная SCREENMEDIA MR7986 с проектором Acer S1283e DLP EMEA, машина для резки монолита масла Е4-5А Ф5035, универсальный привод П-11, мясорубка МИМ-300, измельчитель, молотковая дробилка, куттер, машина котлетоформовочная МФК-2210, сепаратор-сливкоотделитель, сепаратор-сливкоотделитель "Самур-600", автоклав АВ-2, стенд для исследования статической балансировки деталей, стенд для исследования динамической балансировки, питатель шнековый, стенд для исследования тепловых взаимодействий, стенд для исследования запрессовки-распрессовки деталей

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Ауд. 105 Помещения для самостоятельной работы обучающихся : Компьютеры – 3 шт.

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.

Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт

## **8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:**

**Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:**

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».



**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

1. Организационно-методические данные дисциплины заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц

Виды учебной работы	Распределение трудоемкости по семестрам
	семестр 2
	акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	15,6
Лекции	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–
Практические занятия (ПЗ)	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–
Консультации текущие	0,6
Рецензирование контрольных работ обучающихся	0,8
Проведение консультаций перед экзаменом	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	121,6
Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	2
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	60,4
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	50
Контрольная работа	9,2
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	6,8

2. Организационно-методические данные дисциплины заочной форм обучения

2.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц

Виды учебной работы	Распределение трудоемкости по семестрам
	семестр 2
	акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	26,8
Лекции	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–
Практические занятия (ПЗ)	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–
Консультации текущие	2,8
Виды аттестации (экзамен)	33,8
<b>Самостоятельная работа:</b>	83,4
Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	27,8
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	27,8
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	27,8

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ТЕХНИКА БУДУЩЕГО ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования компетенций

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> Выбирает решения по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции
			ИД2 <sub>ПКв-4</sub> Разрабатывает проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> Выбирает решения по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Знает: критерии и подходы к выбору рациональных решений и средств механизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции, в том числе в контексте исторической ретроспективы развития техники пищевых производств
	Умеет: осуществлять анализ и описание технических решений промышленных линий по производству пищевой продукции, в том числе в контексте исторической ретроспективы развития техники пищевых производств
	Владеет: навыками анализа и выбора решений по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий, в том числе с учетом исторического опыта развития техники пищевых производств
ИД2 <sub>ПКв-4</sub> Разрабатывает проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе средств автоматизации проектирования	Знает: методические подходы к разработке эскизных проектов автоматизированных промышленных линий с использованием современных средств автоматизации проектирования и в исторической ретроспективе
	Умеет: разрабатывать эскизные проекты автоматизированных промышленных линий, в том числе для производства ретро-продуктов
	Владеет: навыками описания и наглядной иллюстрации эскизных проектов автоматизированных промышленных линий, в том числе для производства ретро-продуктов включительно

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	

1.	Исторический процесс системного развития технологии и техники	ПКв-4	Тест	22-34	Процентная шкала
			Вопросы к зачету	1-19	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	60-71	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Кейс-задания	96	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2.	История развития техники технологий продуктов питания растительного происхождения	ПКв-4	Тест	35-40, 49-59	Процентная шкала
			Вопросы к зачету	20, 21	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	72-73, 76-79, 92-94	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Кейс-задания	95, 99	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3.	История развития техники технологий продуктов броидильных произ-водств	ПКв-4	Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	74, 75, 80, 81	Отметка в системе «зачтено-незачтено»
4.	История развития техники технологий продуктов животного происхождения и рыбы	ПКв-4	Тест	41-48	Процентная шкала
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	82-91	Отметка в системе «зачтено-незачтено»
			Кейс-задания	97, 98	Отметка в системе «зачтено-незачтено»

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

#### 3.1 Собеседование (зачет)

**ПКв-4** - Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

№ вопроса	Формулировка вопроса
1	<p>Что такое технология?</p> <p><b>Технология - комплекс научных и инженерных знаний, воплощенных в способах и средствах труда, наборах материально-вещественных факторов производства, видах их сочетания для создания определенного продукта или услуги.</b></p>
2	<p>Что такое техника?</p> <p><b>Техника - совокупность средств человеческой деятельности, направленных на осуществление процессов производства и обслуживание непрямых потребностей общества.</b></p>
3	<p>Развитие техники в древнем мире</p> <p><b>Изобретение орудий труда означало, что предмет, данный природой (камень, палка, кость, раковина) был превращен в орган деятельности человека. Начальным этапом истории первобытнообщинного строя является первобытное стадо. Техника на этом этапе характеризовалась применением простых орудий: палок, дубин, копий, грубых каменных орудий. Хронологически этот этап охватывает весь древний палеолит, т.е. от 500 до 40 тыс. лет до н.э. Материалом для изготовления простейших орудий служил камень. Первые орудия древнейших людей – золиты. В качестве сырья для них использовался кремний. С течением времени человек вместо золитов стал изготавливать орудия труда, которым уже сознательно придавалась определенная форма. Эти орудия получили названия ручных рубил.</b></p> <p><b>В процессе жизнедеятельности человек накопил большое количество орудий. Для изготовления каменного орудия человек сначала брал желвак определенной величины и качества, служивший ядрищем, и с помощью второго твердого камня получал отщепы. Большая потребность в камне привела к зарождению горного дела.</b></p> <p><b>В дальнейшем был изобретен лук – первый созданный человеком механизм, действующий по принципу накопления энергии. Лук применялся в основном для охоты. Крупнейшим изобретением того времени является сверление, применявшееся как для добывания огня, так и для изготовления орудий.</b></p> <p><b>Рост в потребности в орудиях труда заставил отдельных членов родовой общины заниматься только добычей каменного сырья и изготовлением из него различных орудий. В связи с этим в поселениях неолитического человека возникают своеобразные мастерские по выделке орудий труда и оружия.</b></p>
4	<p>Как получали керамику</p> <p><b>Керамика изготавливается путем формования керамического (часто глиняного) тела в предметы желаемой формы и нагревания их до высоких температур (600-1600 °С) в костре, яме или печи и вызывает реакции, которые приводят к постоянным изменениям, включая увеличение прочности и жесткости предмета.</b></p>
5	<p>Какие основные этапы можно выделить в развитии техники?</p> <p><b>В развитии техники можно выделить 3 основных этапа:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Орудия ручного труда (инструменты). Этот этап характеризуется таким способом соединения человека и техники в технологическом процессе, при котором человек является материальной</b></li> </ul>

	<p>основой технологического процесса, а орудия лишь удлиняют и усиливают его работающие органы. Труд при этом носит ручной характер.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Машины (на уровне механизации). Основой технологического процесса становится машина, а человек лишь дополняет её своими органами труда, является её технологическим элементом. Труд при этом становится механизированным.</li> <li>• Автоматы (машины на уровне автоматизации). На этом этапе можно отметить свободный тип связи человека и техники. Человек перестаёт быть непосредственным звеном технологической цепи, получает условия для творческого использования своих способностей. Техника не ограничивается более в своем развитии физиологическими пределами человеческого организма.</li> </ul>
6	<p>Охарактеризуйте современную технику как сложную систему</p> <p>Современная техника – это сложная система, в которой все элементы взаимосвязаны. В качестве таковых можно выделить: информационные технологии (приём, хранение, обработка, передача информации независимо от расстояний); производственные комплексы машин, технологий; транспорт; техника процесса обучения; медицинские технологии; военная техника и технологии; бытовая; научная. Каждая из технических подсистем требует участия человека. Формирующаяся сегодня единая информационно-техническая система планеты влияет на массовое сознание и мировоззрение людей.</p>
7	<p>Научно-техническое творчество как основа развития науки и техники</p> <p>Основой развития техники и технологий является научно-техническое творчество. Одной из широко распространенных интерпретаций природы научно-технического творчества является понимание его как процесса применения достижений естественных наук в оптимизации технических и технологических решений. Этот подход согласуется с соответствующими утверждениями о природе техники, технического знания, технической теории, обосновывающими, что технические науки есть не что иное, как сумма прикладных разделов математики, физики, химии, кибернетики, а содержание технических теорий исчерпывается естественнонаучными знаниями.</p> <p>Согласно противоположной точке зрения, развитие и утверждение техники происходит лишь благодаря тем преимуществам, которые она даёт, увеличивая физические, сенсорные или вычислительные способности человека. Однако эти подходы игнорируют важнейший стимул научно-технического творчества – социальную практику.</p>
8	<p>Что явилось прообразом колеса</p> <p>Прообразом современного колеса историки считают круглые каменные жернова, которые применялись для размалывания злаков со времен неолита. Исторический период, к которому принадлежат первые колеса, удастся определить весьма приблизительно. Он датируется 5000 лет до нашей эры.</p>
9	<p>Что такое «Шадуф»</p> <p>Шадуф — древнейшая форма колодца-журавля, известного со времён Древнего царства (3460—2000 годы до н. э.), когда их начали использовать древние египтяне для орошения полей. На одном конце балки — ёмкость для подъёма воды или иных грузов, на другом — противовес из известняковой глыбы или камней. Его простой рычаговый механизм не мог сделать орошение больших площадей независимым от разливов Нила.</p>
10	<p>Вклад Архимеда в развитие представлений о технических средствах</p> <p>Архимедом разработана первая в истории система научно-технических знаний на основе</p>

	<p>абстрагирования и решения задач механики. Им разработана теория равновесия рычага под действием сил тяжести и общее условие равновесия рычага.</p>
11	<p>Технические средства, изобретенные Архимедом</p> <p>Он сконструировал подъемник в виде дощечки, висевшей на четырех шнурах, которая поднималась за счет специального колеса, проводимого в движении мышью. Она бегала по колесу и поднимала дощечку.</p> <p>Он изобрел водоподъемный механизм (Архимедов винт), который явился прообразом корабельных и воздушных винтов. Этот винт использовался Архимедом в Египте для полива сада, а позже использовался для откачки воды из рудников. Архимед изобрел перископ, зажигательное зеркало полиспаст, планетарий, червячный винт.</p>
12	<p>Причины быстрого развития технических знаний о горной технике</p> <p>По мере прогресса экономики эволюция технической деятельности становится все более заметной. Характерные для периода становления и развития мануфактурного производства рост сложности технических средств, возникновение устойчивых классов технических проблем способствовали формированию относительно самостоятельных и стабильных областей разнородных специализированных знаний. Так, на протяжении XIV- XV вв. наряду с учением о машинах, применявшихся в самых разнообразных отраслях технической деятельности (прежде всего, в наиболее динамичной промышленной отрасли этого времени — в сукноделии), складывается комплексная область технических знаний об обработке сырья и материалов. Непосредственной причиной быстрого развития технических знаний о горной технике стал резкий рост потребности в металлах, в свою очередь вызванный развитием металлоемких сфер производства.</p> <p>В конце XV- начале XVI вв., по существу, складывается зародыш будущей горной науки, включающий в себя зачатки знаний о некоторых химических процессах (конечно, на уровне эмпирического обобщения этих знаний), о свойствах природных минералов, о средствах и способах добычи и обогащения руд металлов, выплавки золота, серебра, меди, железа в промышленных масштабах. В горном деле применяются наиболее сложные машины из созданных в период до промышленной революции XVIII в.</p>
13	<p>Особенности и черты научно-технической революции</p> <p>Для научно-технической революции характерен ряд особенностей и черт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Универсальность – НТР охватывает все сферы деятельности и производства. Именно в этот период появляются новые сферы промышленности. С научно-технической революцией связано возникновение телевидения, вычислительной техники, программ по освоению космоса.</li> <li>• Стремительность – в период НТР развитие техники, науки, медицины происходит в очень быстром темпе. временной отрезок между открытием и применением этого открытия в производстве резко сокращается.</li> <li>• Необходимость высококвалифицированных трудовых ресурсов – так как появляются сложный технические и научные задания, которые необходимо решать, то повышаются требования к уровню и качеству образования.</li> <li>• Прогресс в инфокоммуникациях.</li> <li>• Военно-техническая революция – развитие НТР началось во время Второй мировой войны, когда было необходимо быстрое совершенствование оборудования и экипировки.</li> </ul>
14	<p>Развитие машин в мануфактурный период</p> <p>В мануфактурный период особенно быстро развиваются машины - двигатели, с помощью</p>

	<p>которых один вид энергии преобразуется в другой, удобный для эксплуатации. Кроме труда человека и силы животных широко используются новые источники энергии. Человек учится управлять энергией и полноценно использовать ее. Разделение труда приводит к увеличению производительности.</p> <p>Начинают появляться и рабочие машины (машины-орудия), с помощью которых производится изменение формы, свойств, состояния и положения объектов труда. В начальный период такие машины применялись в подготовительных и вспомогательных процессах.</p> <p>Применение машин в мануфактурный период наталкивалось на сопротивление рабочих. Машин лишили их работы и, таким образом, средств к существованию. А также ремесленников, которые видели в машинах причину своего разорения.</p> <p>В данный период развития машиностроения, как отрасли промышленности, не существовало. В это время наиболее интенсивно развивалась металлообработка. Почти во всех крупных мануфактурах были мастерские по изготовлению инструмента и приспособлений для удовлетворения собственных нужд: сверла, ножницы, клещи, топоры; элементарные сверлильные, точильные, шлифовальные станки с применением основного процесса рукой человека.</p> <p>Тем не менее, мануфактурный период характеризуется резким увеличением числа изобретений и усовершенствований. Использование машин и внедрение рационализаторских решений открывало большие возможности: значительное повышение производительности труда; улучшение качества, а также снижение стоимости.</p>
15	<p>Переход от мануфактуры к машинному производству</p> <p>Переход от мануфактуры к машинному производству называется промышленной революцией или промышленным переворотом. Это массовый переход от ручного труда к машинному, от мануфактуры к фабрике, который происходил в странах мира с XVIII по XIX вв. Следствием промышленного переворота стала индустриализация и трансформация аграрного общества в индустриальное.</p>
16	<p>Отрасли, активно развивавшиеся во второй половине XX века</p> <p>Наибольший прорыв во второй половине XX века происходит в следующих отраслях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Новое оружие, ядерные испытания.</li> <li>- Транспортная революция.</li> <li>- Качественно новый уровень энерговооруженности общества, ядерная энергетика.</li> <li>- Прорыв в космос.</li> <li>- Развитие средств связи.</li> <li>- Компьютер, информационные сети и электронные носители информации.</li> <li>- Современные биотехнологии.</li> <li>- Медицина, вакцины, прививки, трансплантация органов, клонирование.</li> <li>- Автоматизированное производство.</li> </ul>
17	<p>Понятие НТП</p> <p>Научно-технический прогресс – это непрерывный процесс совершенствования орудий труда и предметов труда, технологий, процессов организации производства и труда на основе научных</p>



	<p>достижений.</p>
18	<p>Основные признаки НТП</p> <p>а) Быстрое развитие науки, ее взаимодействие как с материальным производством, так и другими видами деятельности, превращение науки в непосредственную производительную силу.</p> <p>б) Создание и развитие качественно новых технологий производства;</p> <p>в) Открытие и использование новых видов и источников энергии.</p> <p>г) Искусственное создание и широкое использование новых видов материалов с заранее заданными свойствами.</p> <p>д) Разработка и широкое использование принципиально новых машин и систем машин, работающих в автоматическом режиме (автоматизация производственных процессов).</p> <p>е) Внедрение новых форм организации труда и производства.</p>
19	<p>Негативные явления НТП</p> <p>а) экологическая проблема</p> <p>б) демографическая проблема и истощение природных ресурсов</p> <p>в) нищета и отсталость</p> <p>г) угроза войн</p> <p>д) катастрофы, вызванные влиянием человеческого фактора</p>
20	<p>Ретроспектива техники технологии сахара</p> <p>Свеклосахарному производству России уже более двухсот лет. Именно российские ученые разработали в 1797-1801 гг. теоретические основы и производственную технологию получения сахара из сахарной свеклы с использованием извести, а практический опыт России в этой области стал впоследствии достоянием мировой цивилизации.</p> <p>Примитивное заводское производство свекловичного сахара – первые сахароварни появились в 1801 и 1802 гг. в Тульской губернии. Культура сахарной свеклы постепенно стала перемещаться на Правобережную Украину. Многократно в литературе отмечалась высокая организация свекловичной культуры, селекции и производства сахара на Украине и южных губерниях России. Эти традиции сохранились и сейчас. После Октябрьской революции ареал и площади возделывания сахарной свеклы, а также селекции ее, урожаи и валовое производство сахара неизмеримо выросли.</p> <p>Высокая солнечная активность, богатейшие, неосвоенные площади пустынь и полупустынь, наличие сконструированной сельскохозяйственной техники – агрегат КИСА и выработанной высокоэффективной системы орошения при повышенной сахаристости (на 10-12% сниженных издержках на переработку при промывке корнеплодов) создают предпосылки для создания свеклосахарного производства в промышленных масштабах.</p>
21	<p>Ретроспектива техники технологии растительного масла</p> <p>Культивирование масличных растений и получение из них растительных масел восходит к древнейшему периоду развития человечества. Египтяне в долине Нила около 2 тыс. лет до н. э.</p>

разводили лен для выработки из него волокна и получения масла. В глубокой древности для извлечения масла из масличного сырья применяли камни и чаши. Для получения оливкового и пальмового масла из плодов требовалось очень малое внешнее давление. В 111—11 вв. до н. э. появились оливковый пресс и оливковый бегун (для измельчения). Рычажный пресс приводился в действие грузом. На Руси аналогичные устройства имели винтовой привод рычага.

Для переработки масличных материалов, требующих для отжима масла больших давлений и содержащих меньше масла, потребовалась более совершенная техника. Около 1600 г. в Европе появились клиновые пресса (клинья забивали, отсюда термин «маслобойное» производство). В 1750 г. изобретен вальцовый станок. В 1795 г. в Англии изобретен гидравлический пресс с ручным приводом, и в 1818 г. он был использован в производстве растительных масел с подготовкой материала на огневых жаровнях, а в 1830 г. — с паровой жаровней. В 1819 г. появился гидравлический насос и в 1843 г. гидравлический грузовой аккумулятор для сглаживания толчков напорной жидкости.

Вспомогательное оборудование — вальцы, гидронасосы, аккумуляторы, жаровни и пр. — мало изменялись в следующее столетие, в то время как основное оборудование — пресса — менялись существенно. В 1880 г. в США стали применять этажные пресса. В 1932 г. появились закрытые зерновые пресса.

Все виды гидравлических прессов имели много недостатков: периодичность действия; большой расход прессового сукна; сложность гидравлической напорной системы; большие потери масла со жмыхом; антисанитария; тяжелые условия труда.

Непрерывно действующие пресса со шнековым рабочим органом разработаны в начале века Андерсоном. Принцип действия и основные узлы пресса сохранены и в современных конструкциях. В СССР выпуск шнековых прессов освоен в 1930 г. Основным недостатком прессового способа производства растительных масел — высокая масличность жмыхов и, соответственно, большие потери масла.

Примерно к 1800 г. относится начало использования экстракционного способа производства растительных масел. В это время открыто производство дешевого растворителя — сероуглерода. В промышленном масштабе экстракция применена впервые во Франции Диссом в 1856 г. Решающим для развития данного способа явилось предложение Д. И. Менделеева применить для экстракции «легкие погоны нефти» — бензин. В царской России это предложение не встретило поддержки, а в Германии на это в 1867 г. был выдан патент. В период 1879—1882 гг. появляется и патентуется, в основном в Германии, ряд экстракционных установок.

В начале XX в. получают широкое распространение батарейные экстракционные установки фирмы «Кебер», которые в некоторых странах до сих пор находят применение, а в нашей стране работали в предвоенный период. Развитие непрерывно-действующих экстракционных установок относится к 1930 г.

Основными тенденциями технического прогресса в производстве растительных масел являются: комплексное использование масличного сырья; повышение производительности труда; рост единичной мощности оборудования; укорочение технологической цепочки и совмещение процессов.

	<p><b>В настоящее время получают развитие следующие направления совершенствования техники производства растительных масел:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— переход к высокоинтенсивным процессам;</li> <li>— снижение энергопотребления и водопотребления;</li> <li>— внедрение АСУТП и оптимизации технологических процессов;</li> <li>— комплексное снижение трудоемкости всех процессов, включая и ремонтные, повышение производительности труда;</li> <li>— специализация и унификация оборудования.</li> </ul>
--	--

### 3.2 Тесты (тестовые задания к зачету)

**ПКв-4** - Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

Номер вопроса	Тест (тестовое задание)
22	<p>Упорядоченное определенным образом множество разнородных элементов (по крайней мере, двух), взаимосвязанных и образующих некоторое целостное единство, свойства которого больше суммы свойств составляющих его элементов называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) элемент</li> <li>2) надежность</li> <li>3) связь</li> <li><b>4) система</b></li> </ol>
23	<p>Неделимые объекты, которые в совокупности образуют систему и не существуют вне системы называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1) элемент</b></li> <li>2) надежность</li> <li>3) связь</li> <li>4) целостность</li> </ol>
24	<p>Сеть отношений или определенная упорядоченность связей между элементами системы называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) порядок</li> <li><b>2) структура</b></li> <li>3) связь</li> <li>4) целостность</li> </ol>

25	<p>Взаимодействие элементов, обеспечивающие возникновение и сохранение структуры и целостных свойств системы – это</p> <p>1) порядок</p> <p>2) структура</p> <p><b><u>3) связь системы</u></b></p> <p>4) целостность</p>
26	<p>Совокупность элементов, взаимодействие которых обуславливает наличие новых качеств системы, не свойственных образующим ее частям – это</p> <p>1) элемент</p> <p>2) надежность</p> <p>3) связь</p> <p><b><u>4) целостность системы</u></b></p>
27	<p>Что характеризует целостность системы?</p> <p><b><u>1) взаимосвязь всех элементов, входящих в систему</u></b></p> <p>2) геометрическая организованность</p> <p>3) пространственная организованность</p> <p>4) временная организованность</p>
28	<p>С точки зрения организации производства не существуют:</p> <p><b><u>1) линии для производства пищевых продуктов путем преобразования компонентов сельскохозяйственного сырья механическими способами</u></b></p> <p>2) линии для производства пищевых продуктов путем разборки сельскохозяйственного сырья на компоненты</p> <p>3) линии для производства пищевых продуктов путем сборки из компонентов сельскохозяйственного сырья</p> <p>4) линии для производства пищевых продуктов путем комбинированной переработки сельскохозяйственного сырья</p>
29	<p>Что входит в требования к технологическим процессам?</p> <p><b><u>1) механизация</u></b></p> <p>2) применение ручного труда</p> <p><b><u>3) автоматизация</u></b></p> <p>4) внедрение рационализаторских предложений</p>
30	<p>Что не относится к способам создания поточных линий</p> <p>1) из отдельных типовых элементов</p> <p><b><u>2) из имеющихся на предприятии укрупненных сборочных единиц</u></b></p> <p>3) из новых специализированных машин, осуществляющих заранее отработанные технологические процессы</p> <p>4) из действующего, соответствующим образом модернизированного и оснащенного технологического оборудования</p>
31	<p>Какие виды производительности существуют?</p> <p><b><u>1) техническая</u></b></p> <p><b><u>2) теоретическая</u></b></p>



	<p>ситовой сепаратор?</p> <p><b><u>1) для очистки семян</u></b></p> <p>2) для получения ядра</p> <p>3) для получения прессового масла</p> <p>4) для полной рафинации масла</p> <p>5) дозирующих устройств</p>
38	<p>В какой комплекс линии производства растительного масла из семян подсолнечника входит центробежная рушильная машина?</p> <p>1) для очистки семян</p> <p><b><u>2) для получения ядра</u></b></p> <p>3) для получения прессового масла</p> <p>4) для полной рафинации масла</p> <p>5) дозирующих устройств</p>
39	<p>В какой комплекс линии производства растительного масла из семян подсолнечника входит вальцовая мельница?</p> <p>1) для очистки семян</p> <p>2) для получения ядра</p> <p><b><u>3) для получения прессового масла</u></b></p> <p>4) для полной рафинации масла</p> <p>5) дозирующих устройств</p>
40	<p>В какой комплекс линии производства растительного масла из семян подсолнечника входит машина для фасования масла?</p> <p>1) для очистки семян</p> <p>2) для получения ядра</p> <p>3) для получения прессового масла</p> <p>4) для полной рафинации масла</p> <p><b><u>5) дозирующих устройств</u></b></p>
41	<p>В какой комплекс линии первичной переработки КРС входит бокс для оглушения?</p> <p><b><u>1) для убоя и обескровливания</u></b></p> <p>2) для съемки шкур</p> <p>3) для извлечения из туш внутренних органов</p> <p>4) устройства для сухой и мокрой зачистки туш</p>
42	<p>В какой комплекс линии первичной переработки КРС входит устройство для растяжки задних ног?</p> <p>1) для убоя и обескровливания</p>

	<p><b><u>2) для съемки шкур</u></b></p> <p>3) для извлечения из туш внутренних органов</p> <p>4) устройства для сухой и мокрой зачистки туш</p>
43	<p>В какой комплекс линии первичной переработки КРС входит автомат для продольной распиловки туш?</p> <p>1) для убоя и обескровливания</p> <p>2) для съемки шкур</p> <p><b><u>3) для извлечения из туш внутренних органов</u></b></p> <p>4) устройства для сухой и мокрой зачистки туш</p>
44	<p>В какой комплекс линии первичной переработки КРС входит устройство для клеймения?</p> <p>1) для убоя и обескровливания</p> <p>2) для съемки шкур</p> <p>3) для извлечения из туш внутренних органов</p> <p><b><u>4) устройства для сухой и мокрой зачистки туш</u></b></p>
45	<p>Какой комплекс линии первичной переработки птицы является ведущим?</p> <p>1) для получения тушек птиц</p> <p><b><u>2) потрошения</u></b></p> <p>3) охлаждения</p>
46	<p>В какой комплекс линии первичной переработки птицы входит ванна для шпарки?</p> <p><b><u>1) для получения тушек птиц</u></b></p> <p>2) потрошения</p> <p>3) охлаждения</p>
47	<p>В какой комплекс линии первичной переработки птицы входит моечная машина?</p> <p>1) для получения тушек птиц</p> <p><b><u>2) потрошения</u></b></p> <p>3) охлаждения</p>
48	<p>В какой комплекс линии первичной переработки птицы входит прибор электроклеймения?</p> <p>1) для получения тушек птиц</p> <p>2) потрошения</p> <p><b><u>3) охлаждения</u></b></p>
49	<p>В какой комплекс линии производства хлеба из пшеничной муки входит мукопросеиватель?</p> <p><b><u>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды, соли, сахара, жира, дрожжей и других видов сырья</u></b></p> <p>2) расстойки, укладки и выпечки тестовых заготовок</p>

	3) для охлаждения и упаковывания готовых изделий
50	<p>В какой комплекс линии производства хлеба из пшеничной муки входит хлебопекарная печь?</p> <p>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды, соли, сахара, жира, дрожжей и других видов сырья</p> <p><b><u>2) расстойки, укладки и выпечки тестовых заготовок</u></b></p> <p>3) для охлаждения и упаковывания готовых изделий</p>
51	<p>В какой комплекс линии производства хлеба из пшеничной муки входит упаковочная машина?</p> <p>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды, соли, сахара, жира, дрожжей и других видов сырья</p> <p>2) расстойки, укладки и выпечки тестовых заготовок</p> <p><b><u>3) для охлаждения и упаковывания готовых изделий</u></b></p>
52	<p>Из каких комплексов состоит линия производства ржаного хлеба?</p> <p><b><u>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды, соли, жира, дрожжей и других видов сырья</u></b></p> <p><b><u>2) темперирования, дозирования и смешивания рецептурных компонентов</u></b></p> <p><u>3) для дозирования, смешивания и вакуумирования рецептурных компонентов</u></p> <p><b><u>4) для расстойки и выпечки тестовых заготовок в формах</u></b></p>
53	<p>Какой комплекс линии производства ржаного хлеба является ведущим?</p> <p>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды, соли, жира, дрожжей и других видов сырья</p> <p><b><u>2) темперирования, дозирования и смешивания рецептурных компонентов</u></b></p> <p>3) для расстойки и выпечки тестовых заготовок в формах</p> <p>4) для охлаждения и упаковывания готовых изделий</p>
54	<p>В какой комплекс линии производства ржаного хлеба входит смеситель?</p> <p><b><u>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды, соли, жира, дрожжей и других видов сырья</u></b></p> <p>2) темперирования, дозирования и смешивания рецептурных компонентов</p> <p>3) для расстойки и выпечки тестовых заготовок в формах</p> <p>4) для охлаждения и упаковывания готовых изделий</p>
55	<p>В какой комплекс линии производства ржаного хлеба входит делительно-посадочный агрегат?</p> <p>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды, соли, жира, дрожжей и других видов сырья</p> <p><b><u>2) темперирования, дозирования и смешивания рецептурных компонентов</u></b></p> <p>3) для расстойки и выпечки тестовых заготовок в формах</p> <p>4) для охлаждения и упаковывания готовых изделий</p>



56	<p>В какой комплекс линии производства ржаного хлеба входит расстойный шкаф?</p> <p>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды, соли, жира, дрожжей и других видов сырья</p> <p>2) темперирования, дозирования и смешивания рецептурных компонентов</p> <p><b><u>3) для расстойки и выпечки тестовых заготовок в формах</u></b></p> <p>4) для охлаждения и упаковывания готовых изделий</p>
57	<p>В какой комплекс линии производства макаронных изделий входят системы пневматического транспорта муки?</p> <p><b><u>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды и добавок-обогатителей</u></b></p> <p>2) для дозирования, смешивания и вакуумирования рецептурных компонентов, макаронного пресса, режущего и обдувочного устройств</p> <p>3) сушильных аппаратов, накопителей-стабилизаторов, машин для фасования и групповой упаковки макаронных изделий</p>
58	<p>Какой комплекс линии производства макаронных изделий является ведущим?</p> <p>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды и добавок-обогатителей</p> <p><b><u>2) для дозирования, смешивания и вакуумирования рецептурных компонентов, макаронного пресса, режущего и обдувочного устройств</u></b></p> <p>3) сушильных аппаратов, накопителей-стабилизаторов, машин для фасования и групповой упаковки макаронных изделий</p>
59	<p>В какой комплекс линии производства макаронных изделий входят конвейерная сушилка?</p> <p>1) для хранения, транспортирования и подготовки к производству муки, воды и добавок-обогатителей</p> <p>2) для дозирования, смешивания и вакуумирования рецептурных компонентов, макаронного пресса, режущего и обдувочного устройств</p> <p><b><u>3) сушильных аппаратов, накопителей-стабилизаторов, машин для фасования и групповой упаковки макаронных изделий</u></b></p>

**3.3 Контрольные вопросы к текущим опросам на практических работах**  
**ПКв-4 - Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции**

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
60	<p>Что такое система?</p> <p><b>Система – это упорядоченное определенным образом множество разнородных элементов (по крайней мере, двух), взаимосвязанных и образующих некоторое целостное единство, свойства которого больше суммы свойств составляющих его элементов</b></p>

61	<p>Что такое элемент?</p> <p><b>Элемент – это неделимые объекты, которые в совокупности образуют систему и не существуют вне системы</b></p>
62	<p>Что такое структура системы?</p> <p><b>Структура системы – это сеть отношений или определенная упорядоченность связей между элементами системы</b></p>
63	<p>Что такое связи системы?</p> <p><b>Связи системы – это взаимодействие элементов, обеспечивающие возникновение и сохранение структуры и целостных свойств системы</b></p>
64	<p>Что такое целостность системы?</p> <p><b>Целостность системы – это совокупность элементов, взаимодействие которых обуславливает наличие новых качеств системы, не свойственных образующим ее частям</b></p>
65	<p>Как классифицируются линии для производства пищевых продуктов?</p> <p>1) линии для производства пищевых продуктов путем разборки сельскохозяйственного сырья на компоненты</p> <p>2) линии для производства пищевых продуктов путем сборки из компонентов сельскохозяйственного сырья</p> <p>3) линии для производства пищевых продуктов путем комбинированной переработки сельскохозяйственного сырья</p>
66	<p>Какие требования предъявляются к технологическим процессам?</p> <p><b>Технологические процессы пищевых производств характеризуются многообразием, что вызывает большие трудности в комплексной механизации и автоматизации.</b></p> <p><b>Под механизацией технологических процессов понимается применение энергии неживой природы. Благодаря механизации можно заменить труд человека там, где непосредственно изменяется состав и строение объекта переработки (соединение, разделение, формование и др.), но рабочий должен принимать непосредственное участие в управлении технологическим оборудованием, контролировать его работу, выполнять пуск, наладку и остановку оборудования.</b></p> <p><b>Под автоматизацией технологических процессов понимается применение энергии неживой природы для выполнения и управления процессом без непосредственного участия людей. В автоматизированном технологическом процессе рабочий участвует в наладке и пуске оборудования только при нарушениях заданного режима эксплуатации оборудования.</b></p> <p><b>Механизацию и автоматизацию технологических процессов проводят с целью замены тяжелого и монотонного физического труда, когда имеются вредные условия на предприятии и когда обеспечивается экономический эффект в результате повышения производительности труда и улучшения качества выпускаемой продукции.</b></p>

67	<p>Какие требования предъявляются к технологическому оборудованию?</p> <p>На предприятиях небольшой мощности, по-видимому, целесообразно устанавливать универсальные переналаживаемые линии. Крупные предприятия, напротив, желательно оснащать специализированными линиями, на каждой из которых можно будет выпускать изделия определенных типоразмеров. Необходимо принять во внимание, что стоимость переналаживаемой линии значительно выше, чем специализированной.</p> <p>Возможны три основных способа создания поточных линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– из новых специализированных машин, осуществляющих заранее отработанные технологические процессы;</li> <li>– из действующего, соответствующим образом модернизированного и оснащенного технологического оборудования;</li> <li>– из отдельных типовых элементов.</li> </ul> <p>На практике осуществляют смешанные варианты, когда линии создают, например, из действующих машин, но на некоторых операциях применяют новое специальное оборудование.</p> <p>По возможности следует включать в состав линий существующие проверенные типы машин, при необходимости следует модернизировать их.</p> <p>При проектировании поточных линий серьезное внимание должно быть уделено соблюдению условий безаварийной работы, удобству обслуживания и технике безопасности. Выполнение этих требований может сказаться на компоновке линии.</p>
68	<p>Какие требования предъявляются к формированию комплексов оборудования?</p> <p>Для синхронизации работы машин поточной линии длительность отдельных технологических операций должна быть одинаковая или кратная, а производительность машин должна быть выровнена.</p> <p>Если машины, входящие в линию, имеют примерно одинаковую производительность, то можно применять сквозную однопоточную компоновку с транспортными устройствами, передающими полуфабрикат от одной машины к другой. Если же машины по производительности существенно отличаются друг от друга, то следует применять многопоточные линии с параллельной работой однотипных малопроизводительных машин в сходящихся или расходящихся потоках. Для этого необходимо применять специальные перегружающие и распределительные устройства и осуществлять специальную компоновку оборудования. В данном случае вследствие технологических причин возникнут независимые участки поточных линий. Каждый из участков должен иметь систему управления, связанную с другими участками, а также независимые системы автоматической транспортировки изделий и их ориентации. Таким образом, линия с различной в отдельных ее участках продолжительностью рабочего цикла, по существу, представляет собой несколько последовательных поточных линий, связанных друг с другом лишь общим для этих линий автоматическим управлением.</p> <p>Помимо технологических факторов на компоновку линии часто влияет конфигурация цеха или здания, в которой предполагается размещение линий. Возможные повороты потока также вызывают необходимость введения дополнительных перегружающих устройств и деления линии на отдельные участки.</p> <p>Разделение линии на участки усложняет и удорожает ее, так как вызывает необходимость установки перегружающих устройств, увеличение числа приводов конвейеров, электроаппаратуры и т.д. Однако многие технологические и строительные причины делают такое деление неизбежным.</p>

69	<p>Что характеризует техническая производительность?</p> <p><b>Техническая производительность характеризует продолжительность работы машины в течение 1 ч непрерывной работы в конкретных условиях эксплуатации с учетом технологических перерывов в обслуживании машины.</b></p>
70	<p>Как рассчитывается теоретическая производительность для машин циклического и непрерывного действия?</p> <p><b>Теоретическую производительность (<math>m^3/ч</math> или <math>t/ч</math>) для машин циклического действия определяют по формуле</b></p> <p><b><math>P_0 = 60qn</math> или <math>P_0 = 60qny</math>,</b></p> <p>где <math>q</math> – количество продукции, вырабатываемой машиной за один рабочий цикл, <math>m^3</math>, <math>t</math> или в единицах продукции; <math>n</math> – конструктивно-расчетное число циклов, выполняемых машиной за 1 мин, <math>n = 60/t_{ц}</math> (<math>t_{ц}</math> – теоретическая продолжительность одного цикла, с); <math>y</math> – плотность материала <math>t/m^3</math>.</p> <p><b>Для машин непрерывного действия при перемещении сыпучих материалов непрерывным потоком теоретическую производительность рассчитывают по формуле</b></p> <p><b><math>P_0 = 3600Sv</math> или <math>P_0 = 3600Svy</math>,</b></p> <p>где <math>S</math> – расчетное поперечное сечение перемещаемого потока или площадь поперечного сечения вырезаемого слоя разработки материала, <math>m^2</math>; <math>v</math> – расчетная скорость перемещения или разработки материала <math>m/с</math>.</p> <p><b>При перемещении штучных грузов или материалов отдельными порциями теоретическую производительность рассчитывают по формуле</b></p> <p><b><math>P_0 = 3600q_n v/l</math>,</b></p> <p>где <math>q_n</math> – объем материала в одной порции (<math>m^3</math>) или груза (<math>t</math>); <math>l</math> – среднее расстояние между порциями материала или штучными грузами, <math>m</math>.</p>
71	<p>Что характеризует эксплуатационная производительность?</p> <p><b>Отношение количества качественной продукции к промежутку времени, за который она переработана или выпущена в реальных условиях эксплуатации с учетом простоев</b></p>
72	<p>Какой ведущий комплекс линии производства сахара-песка из сахарной свеклы?</p> <p><b>Ведущим является комплекс оборудования для уваривания сиропа, кристаллизации сахара, отделения утфеля и промывки кристаллов сахара. Основным оборудованием этого комплекса является вакуум-аппараты утфеля, утфелемешалки, утфелераспределители, центрифуги, аффинационная мешалка, сборники оттоков утфелей и мелассы, а также вибротранспортер для промытого сахара-песка.</b></p>
73	<p>Какой ведущий комплекс линии производства растительного масла из семян подсолнечника?</p>

	<b>Ведущий комплекс оборудования линии предназначен для получения прессового масла, включающий вальцовые мельницы, инактиватор, маслоотжимной пресс, фильтры и насосы, а также оборудование для измельчения форпрессового жмыха и окончательного отжима из него масла.</b>
74	Какой ведущий комплекс линии производства солода?  <b>Ведущий комплекс линии состоит из оборудования для солодоращения, представленного ящичными солодорастильными установками, солодовнями с передвижной грядкой, статическими солодовнями с совмещенным способом, солодорастильными барабанами и кондиционерами для пневматических солодовен.</b>
75	Какой ведущий комплекс линии производства пива?  <b>Ведущий комплекс оборудования линии предназначен для брожения (дображивания) пива и состоит из бродильных аппаратов и танков, установок для непрерывного брожения и дображивания.</b>
76	Какой ведущий комплекс линии производства карамели?  <b>Ведущий комплекс оборудования линии предназначен для приготовления карамельной массы, формования и охлаждения карамели. В его составе находятся дозаторы карамельного сиропа, вкусовых добавок и красителей, вакуум-аппарат, охлаждающая и тянущая машины, темперирующая машина и дозатор для начинки, карамелеобкаточная, жгутовытягивающая и формующая машины, а также узкий охлаждающий конвейер и охлаждающий агрегат.</b>
77	Какой ведущий комплекс линии производства помадных конфет?  <b>Ведущий комплекс оборудования линии включает конфетоотливочный агрегат, сопряженный с агрегатом ускоренной выстойки корпусов конфет. Комплекс оборудования для глазирования корпусов конфет содержит оборудование для хранения, подготовки и темперирования шоколадной глазури, глазировочную машину и агрегат охлаждающий.</b>
78	Какой ведущий комплекс линии производства глазированных пралиновых конфет?  <b>Ведущий комплекс оборудования для получения корпусов конфет имеет формующую машину, охлаждающие агрегаты, режущее устройство и глазировочную машину.</b>
79	Какой ведущий комплекс линии производства плиточного шоколада и какао-порошка?  <b>Ведущий комплекс оборудования линии обеспечивает формование шоколада и содержит темперирующую машину, отливочный агрегат, вибрационный конвейер и охлаждающий аппарат.</b>
80	Какой ведущий комплекс линии производства спирта этилового ректификационного пищевого?  <b>Ведущий комплекс оборудования в линии предназначен для перегонки и ректификации спирта. В его составе имеются брагоректификационные и ректификационные установки, установки для получения безводного спирта, холодильники и кипятильники брагоперегонных аппаратов, вспомогательное оборудование ректификационных установок, а также оборудование для учета и</b>

	<b>хранения спирта.</b>
81	<p>Какой ведущий комплекс линии производства хлебопекарных дрожжей?</p> <p><b>Ведущий комплекс линии представляют дрожжерастильные аппараты, снабженные азрационной системой для насыщения суспензии кислородом, и воздуходувные машины.</b></p>
82	<p>Какой ведущий комплекс линии производства пастеризованного питьевого молока?</p> <p><b>Ведущим в линии является комплекс оборудования для образования нормализованного молока и сливок, включающий насосы, сепаратор-нормализатор и гомогенизатор.</b></p>
83	<p>Какой ведущий комплекс линии производства сухого молока?</p> <p><b>Ведущим является комплекс оборудования для сушки молока, включающий сушилки, вибросита и устройства для охлаждения сухого молока.</b></p>
84	<p>Какой ведущий комплекс линии производства сливочного масла?</p> <p><b>Ведущим является комплекс оборудования для сбивания сливок, промывки, посолки и механической обработки масла, представляющий маслоизготовители периодического и непрерывного действия.</b></p>
85	<p>Какой ведущий комплекс линии производства мороженого?</p> <p><b>Ведущий комплекс линии состоит из подогревателей, сепараторовсливкоотделителей, гомогенизаторов, пастеризаторов, охладителей и емкостей для хранения полуфабрикатов.</b></p>
86	<p>Какой ведущий комплекс линии производства творога?</p> <p><b>Ведущим является комплекс оборудования для образования мягкого диетического творога, в состав которого входят аппарат для заквашивания и сквашивания обезжиренного молока; дозаторы закваски, раствора хлористого кальция и сычужного фермента; насосы для творожного сгустка; пластинчатая пастеризационно-охладительная установка для сгустка, фильтр и центробежный сепаратор для сгустка и охладитель обезжиренного творога.</b></p>
87	<p>Какой ведущий комплекс линии первичной переработки крупного рогатого скота?</p> <p><b>Комплекс оборудования для извлечения из туш внутренних органов, включающий цепной конвейер, электропилу для распиловки грудной кости туш, конвейерный стол для приема и инспекции внутренних органов, моющее устройство для стерилизации ручного инструмента, электропила, автомат для продольной распиловки туш.</b></p>
88	<p>Какой ведущий комплекс линии первичной переработки птицы?</p> <p><b>Ведущий комплекс оборудования линии состоит из конвейера потрошения, машин вырезания клоаки и вскрытия брюшной полости, извлечения внутренностей, обработки желудка, удаления</b></p>

	<b>зоба и пищевода, отделения шеи, моечной машины.</b>
89	<p>Какой ведущий комплекс линии производства вареных колбас?</p> <p><b>Ведущим является комплекс оборудования для тонкого измельчения и приготовления фарша, в состав которого входят волчок, куттер, смеситель-измельчитель, мешалка-измельчитель, куттер-мешалка и фаршеприготовительный агрегат.</b></p>
90	<p>Какой ведущий комплекс линии производства варено-копченых колбас?</p> <p><b>Ведущим комплексом является оборудование для термической обработки, для чего традиционно используют стационарные обжарочные, варочные и копильные камеры. Основным оборудованием на этой стадии является термоагрегат непрерывного действия с автоматическим регулированием температуры и относительной влажности среды, в котором колбасы на рамах подвергаются варке, копчению и высушиванию.</b></p>
91	<p>Какой ведущий комплекс линии производства мясных консервов?</p> <p><b>Основным является комплекс оборудования для перемешивания и посола мясного сырья, состоящий из мешалки, куттера и установки для перемешивания рассола.</b></p> <p><b>Одним из важнейших является комплекс оборудования для фасования и укупоривания банок, включающий в себя дозаторы, фасовочную машину, весовое устройство и закаточную машину.</b></p>
92	<p>Какой ведущий комплекс линии производства хлеба из пшеничной муки?</p> <p><b>Ведущий комплекс линии состоит из оборудования для темперирования, дозирования и смешивания рецептурных компонентов; брожения опары и теста; деления теста на порции и формования тестовых заготовок и полуфабрикатов. В состав этого комплекса входят дозаторы, тестоприготовительные агрегаты, тестомесильные, делительные и формующие машины.</b></p>
93	<p>Какой ведущий комплекс линии производства ржаного хлеба?</p> <p><b>Ведущий комплекс линии состоит из оборудования для темперирования, дозирования и смешивания рецептурных компонентов; брожения опары и теста; деления теста на порции и укладки их в формы. В состав этого комплекса входят дозаторы, тестоприготовительный агрегат, тестомесильные машины и делительно-посадочный агрегат.</b></p>
94	<p>Какой ведущий комплекс линии производства макаронных изделий?</p> <p><b>Ведущий комплекс линии состоит из оборудования для дозирования, смешивания и вакуумирования рецептурных компонентов, макаронного пресса, режущего и обдувочного устройств.</b></p>

### 3.4 Кейс-задания

**ПКв-4** - Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

Номер вопроса	Кейс-задачи
95	<p>Задано: величина измельчаемых частиц <math>d = 5</math> мм, зазор между валками <math>b = 1,5</math> мм, насыпная масса продукта <math>\rho = 550</math> кг/м<sup>3</sup>, рабочая длина валков <math>L = 0,165</math> м, частота вращения валков <math>n_1 = 166</math> мин<sup>-1</sup>, <math>n_2 = 216</math> мин<sup>-1</sup>, угол захвата <math>\alpha = 5^\circ</math>, коэффициент трения продукта <math>f = 0,3</math>.</p> <p>Определить: диаметр валков, а также производительность и мощность электродвигателя механизма МДП-П-1 при дроблении орехов.</p> <p><b>Решение. 1. Определение производительности.</b>  Подставляя в формулу (6.13) числовые значения, определим диаметр валков</p> $D = \frac{5 - 2,5}{1 - 0,967} = 60 \text{ мм.}$ <p>Для расчета производительности определяем окружные скорости валков:</p> $v_m = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 166}{60 \cdot 1000} = 0,522 \text{ м/с;}$ $v_b = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 216}{60 \cdot 1000} = 0,67 \text{ м/с.}$ <p>Подставляя числовые значения в формулу (6.19), получим производительность механизма</p> $Q = 3600 \cdot 0,522 \cdot 550 \cdot 0,165 \cdot 0,0015 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 64 \text{ кг/ч.}$ <p><b>2. Определение мощности.</b>  Мощность, затрачиваемая на разрушение продукта раздавливанием, после подстановки числовых значений в формулу (6.25) составит</p> $N_p = \frac{1420 \cdot 0,165 \cdot 0,0025 \cdot 0,67}{0,98} = 0,45 \text{ кВт.}$ <p>Мощность, затрачиваемая на разрушение продукта истиранием, после подстановки числовых значений в формулу (6.26) составит</p> $N_{и} = \frac{1420 \cdot 0,165 \cdot 0,0025}{0,98} \cdot 0,03 \cdot 0,522 (1,3 - 1) = 0,03 \text{ кВт.}$ <p>Следовательно, мощность, необходимая для работы размолочного механизма, рассчитанная по формуле (6.23), будет равна</p> $N = \frac{(0,45 + 0,03) \cdot 1,1}{0,98} = 0,53 \text{ кВт.}$
96	<p>Задано: дисковая овощерезка с вертикальным расположением опорного диска с ножами для нарезки продукта брусочками. Удержание продукта происходит с помощью заклинивающей винтовой лопасти.</p> <p>Ножи, параллельные опорному диску: расстояние от оси вращения диска до начала и конца лезвия соответственно <math>r_{\min} = 0,014</math> м; <math>r_{\max} = 0,094</math> м; количество ножей на опорном диске <math>z_p = 2</math>; угол заточки ножа <math>\alpha = 15^\circ</math>. Толщина отрезаемого ломтика <math>h = 0,006</math> м.</p> <p>Ножи, перпендикулярные опорному диску: толщина ножей <math>b = 0,001</math> м; шаг между ножами <math>a_1 = 0,006</math> м; ширина ножа <math>b^* = 0,005</math> м. Частота вращения ножевого диска <math>n = 170</math> мин<sup>-1</sup>.</p> <p>Определить: угол заклинивания <math>\theta</math>, количество ножей в одной гребенке <math>z_n</math>, производительность <math>Q</math> машины и мощность электродвигателя <math>N</math>.</p>



**Решение 1. Определение угла заклинивания. Принимаем диаметр клубня  $d = 0,06$  м.**

$$\theta \leq \arccos \left( 1 - \frac{2h}{d} \right) = \arccos \left( 1 - \frac{0,012}{0,06} \right) = 36^\circ 52'.$$

Принимаем  $\theta = 36^\circ$ .

**2. Определение количества ножей в одной гребенке.**

$$z_n = \frac{r_{\max} - r_{\min}}{a_1} = \frac{0,094 - 0,014}{0,006} = 13.$$

**3. Определение производительности. Принимаем коэффициент использования рабочей площади опорного диска  $\varphi = 0,1$ ; насыпную массу продукта  $\rho = 700$  кг/м<sup>3</sup>.**

Рабочая площадь опорного диска

$$F_o = \pi (r_{\max}^2 - r_{\min}^2) = 3,14 (0,094^2 - 0,014^2) = 0,027 \text{ м}^2.$$

Скорость продвижения продукта

$$v_o = \frac{h_{пзр}}{60} = \frac{0,006 \cdot 170 \cdot 2}{60} = 0,034 \text{ м/с.}$$

Производительность машины

$$Q = F_o v_o \rho \cdot 3600 = 0,027 \cdot 0,034 \cdot 700 \cdot 0,1 \cdot 3600 = 232 \text{ кг/ч.}$$

**4. Определение мощности электродвигателя дисковой овощерезки.**

Принимаем: удельное сопротивление продукта резанию  $q_b = 700$  Н/м; коэффициент трения продукта о ножи  $f = 0,25$ ; модуль упругости продукта  $E = 2,5 \cdot 10^6$  Па; модуль сдвига  $G = 1 \cdot 10^6$  Па; вес порции продукта в камере  $G_1 = 10$  Н; коэффициент использования длины лезвия  $\varphi_n = 0,7$ ; коэффициент полезного действия передачи от двигателя к валу овощерезки  $\eta = 0,9$ .

Усилие на разрезание продукта ножами, параллельнымн плоскости опорного диска, будет равно

$$P_1 = q_b (r_{\max} - r_{\min}) \varphi_n = 700 (0,094 - 0,014) \cdot 0,7 = 39 \text{ Н.}$$

Усилие на отгибание ломтиков найдем из следующего уравнения:

$$\begin{aligned} P_2 &= \frac{5}{6} \alpha G h (r_{\max} - r_{\min}) \varphi_n = \\ &= \frac{5}{6} \cdot \frac{15}{57,3} \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 0,006 (0,094 - 0,014) \cdot 0,7 = 73 \text{ Н.} \end{aligned}$$

Усилие прижатия продукта к опорной грани ножа будет равно

$$\begin{aligned} P_{зв} &= \frac{1}{\operatorname{tg} \theta - f} (P_1 + G_1 + a P_2) = \\ &= \frac{1}{0,726 - 0,25} (39 + 10 + 73 \cdot 1,15) = 279 \text{ Н,} \end{aligned}$$

где  $a = \sin \alpha + f \cos \alpha + \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \theta - f \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \theta =$

$$= 0,259 + 0,25 \cdot 0,966 + 0,966 \cdot 0,726 - 0,25 \cdot 0,259 \cdot 0,726 = 1,15.$$

Задано: ход ползуна  $H = 0,2$  м, толщина разрезаемого блока замороженного мяса  $h = 0,18$  м, ширина блока  $b = 0,38$  м, толщина ножа  $b = 0,0035$  м, средняя скорость движения ползуна  $v_n = 0,1$  м/с.

Определить: производительность машины и мощность электродвигателя.

**Пример.** Задано: ход ползуна  $H = 0,2$  м, толщина разрезаемого блока замороженного мяса  $h = 0,18$  м, ширина блока  $b = 0,38$  м, толщина ножа  $\delta = 0,0035$  м, средняя скорость движения ползуна  $v_{п} = 0,1$  м/с.

Определить: производительность машины и мощность электродвигателя.

**Решение.** 1. Определение производительности.

Принимаем: коэффициент, учитывающий перерывы в движении ползуна,  $\varphi = 0,6$ . Тогда производительность машины будет равна

$$Q = \frac{v_{п}}{2H} \varphi \cdot 3600 = \frac{0,1}{0,4} \cdot 0,6 \cdot 3600 = 540 \text{ рез./ч, или } 9 \text{ рез./мин.}$$

2. Определение мощности.

Принимаем: удельное сопротивление замороженного мяса резанию  $q_b = 2,5 \cdot 10^4$  Н/м.

Усилие на разрезание продукта режущей кромкой ножа  $R_{ин} = P_1 = q_b b = 2,5 \cdot 10^4 \cdot 0,38 = 9500$  Н.

Мощность электродвигателя машины

$$N = \frac{P_{ин} v_{п}}{1000 \eta} = \frac{9500 \cdot 0,1}{1000 \cdot 0,8} = 1,19 \text{ кВт.}$$

Задано: вместимость бачка 35 л, частота приводного вала  $n = 60$  мин<sup>-1</sup>, площадь лопасти  $F_l = 0,038$  м<sup>2</sup>, насыпная масса сливочного масла  $\rho = 800$  кг/м<sup>3</sup>, общий цикл приготовления сливочного крема  $T = 30$  мин.  
Определить: производительность машины и мощность электродвигателя.

**Пример.** Задано: вместимость бачка 35 л, частота приводного вала  $n = 60$  мин<sup>-1</sup>, площадь лопасти  $F_l = 0,038$  м<sup>2</sup>, насыпная масса сливочного масла  $\rho = 800$  кг/м<sup>3</sup>, общий цикл приготовления сливочного крема  $T = 30$  мин.

Определить: производительность машины и мощность электродвигателя.

**Решение.** 1. Определение производительности.

Подставив данные в формулу (8.22), получим производительность машины

$$Q = \frac{35 \cdot 10^3 \cdot 800 \cdot 0,4 \cdot 60}{30} = 22,4 \text{ кг/ч.}$$

2. Определение мощности электродвигателя.

Принимаем средний радиус делительной окружности солнечного колеса  $R = 0,096$  м, радиус делительной окружности планетарного колеса  $r = 0,027$  м.

Угловая скорость приводного вала составит

$$\omega_B = \frac{3,14 \cdot 60}{30} = 6,28 \text{ рад/с.}$$

Подставив числовые значения в формулу (8.28), определим среднюю скорость лопасти

$$\omega_b = 1,32 \cdot 6,28 (0,096 - 0,027) = 0,57 \text{ м/с.}$$

По формуле (8.26) рассчитаем силу сопротивления среды; коэффициент  $\xi$  принимаем  $2,4 \cdot 10^{-2}$ .

$$P = \frac{2,4 \cdot 10^2 \cdot 0,038 \cdot 0,57^2 \cdot 800}{2} = 1182 \text{ Н.}$$

Подставив данные в формулу (8.25), получим крутящий момент приводного вала

$$M_{кр} = 1182 \cdot 0,069 = 81,558 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Мощность электродвигателя, рассчитанная по формуле (8.24), будет равна

$$N = \frac{81,588 \cdot 6,28 \cdot 1,1}{1000 \cdot 0,7} = 0,8 \text{ кВт.}$$

Задано: роторная овощерезка с ножами для нарезки брусочками. Частота вращения ротора  $n = 460$  мин<sup>-1</sup>. Внутренний радиус рабочей камеры  $r = 0,2$  м. Длина ножа  $l = 0,1$  м. Размеры брусочка  $(b \times a) = 6 \times 6$  мм<sup>2</sup>. Угол наклона лопасти  $65^\circ$ . Количество лопастей  $z_l = 3$ . Угол заточки ножа  $\alpha = 15^\circ$ . Ножи, перпендикулярные образующей рабочей камеры: толщина ножей  $b = 0,001$  м, шаг между ножами  $a_1 = 0,006$  м, ширина ножа  $b = 0,005$  м, размер клубня  $d = 0,06$  м.

Определить: количество ножей в одной гребенке  $z_n$ , производительность  $Q$  машины и мощность электродвигателя  $N$ .

**Пример.** З а д а н о: роторная овощерезка с ножами для нарезки брусочками. Частота вращения ротора  $n = 460$  мин<sup>-1</sup>. Внутренний радиус рабочей камеры  $r = 0,2$  м. Длина ножа  $l = 0,1$  м. Размеры брусочка  $(h \times a) = 6 \times 6$  мм<sup>2</sup>. Угол наклона лопасти  $\theta = 65^\circ$ . Количество лопастей  $z_l = 3$ . Угол заточки ножа  $\alpha = 15^\circ$ . Ножи, перпендикулярные образующей рабочей камеры: толщина ножей  $\delta = 0,001$  м, шаг между ножами  $a_1 = 0,006$  м, ширина ножа  $b = 0,005$  м, размер клубня  $d = 0,06$  м.

О п р е д е л и т ь: количество ножей в одной гребенке  $z_n$ , производительность  $Q$  машины и мощность электродвигателя  $N$ .

Р е ш е н и е. 1. Определение количества ножей в одной гребенке.

$$z_n = \frac{l}{a_1} = \frac{0,1}{0,006} = 16.$$

2. Определение производительности.

Принимаем: коэффициент использования длины лезвия  $\varphi = 0,6$ , насыпная масса продукта  $\rho = 700$  кг/м<sup>3</sup>, коэффициент использования площади боковой поверхности рабочей камеры  $K = 0,15$ .

Площадь щели, через которую выходят отрезаемые ломтики:

$$F_o = hl = 0,006 \cdot 0,1 = 0,0006 \text{ м}^2.$$

Скорость продвижения отрезаемых ломтиков через щель

$$v_o = \omega r = 48 \cdot 0,2 = 9,6 \text{ м/с.}$$

Производительность машины

$$Q = F_o v_o \rho \varphi K \cdot 3600 = 0,0006 \cdot 9,6 \cdot 700 \cdot 0,6 \cdot 0,15 \cdot 3600 = 1306 \text{ кг/ч.}$$

3. Определение мощности электродвигателя роторной овощерезательной машины.

Принимаем: удельное сопротивление продукта резанию  $q_b = 700$  Н/м, коэффициент трения продукта о ножи  $f = 0,25$ , модуль упругости продукта  $E = 2,2 \cdot 10^6$  Па, модуль сдвига  $G = 1 \cdot 10^6$  Па, коэффициент полезного действия передачи от двигателя к валу овощерезки  $\eta = 0,95$ .

Усилие на разрезание продукта ножом, параллельным образующей рабочей камеры:

$$P_1 = q_B l \varphi_H = 700 \cdot 0,1 \cdot 0,6 = 42 \text{ Н.}$$

Усилие на отгибание ломтиков

$$P_2 = \frac{5}{6} \alpha G h l \varphi_H = \frac{5}{6} \cdot \frac{15}{57,3} \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 0,006 \cdot 0,1 \cdot 0,6 = 78,5 \text{ Н.}$$

Усилие прижатия продукта к опорной грани ножа

$$P_3 = \frac{1}{\operatorname{tg} \theta - f} (P_1 + a P_2) =$$

$$= \frac{1}{\operatorname{tg} 65^\circ - 0,25} \cdot (42 + 2,43 \cdot 78,5) = 122,8 \text{ Н;}$$

$$a = \sin \alpha + f \cos \alpha + \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \theta - f \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \theta =$$

$$= 0,259 + 0,25 \cdot 0,966 + 0,966 \cdot 2,145 - 0,25 \cdot 0,259 \cdot 2,145 = 2,43.$$

Усилие на разрезание продукта ножами гребенки

$$P_1 = q_B h z_H \varphi_H = 700 \cdot 0,006 \cdot 16 \cdot 0,6 = 40,3 \text{ Н.}$$

Усилие на преодоление трения продукта о ножи гребенки

$$P_4 = 2 \frac{\delta}{a_1} E h b f z_H \varphi_H =$$

$$= 2 \cdot \frac{0,001}{0,006} \cdot 2,2 \cdot 10^6 \cdot 0,006 \cdot 0,005 \cdot 0,25 \cdot 16 \cdot 0,6 = 52,8 \text{ Н.}$$

Проекция результирующего усилия на направление скорости резания

$$P_{\text{ин}} = P_1 + P_2 (\sin \alpha + f \cos \alpha) + P_3 f + P_1^* + P_4^* =$$

$$= 42 + 78,5 \cdot (0,259 + 0,25 \cdot 0,966) + 122,8 \cdot 0,25 + 40,3 + 52,8 = 205,1 \text{ Н}$$

Момент сопротивления вращению ротора при нарезке продукта ножами

$$M_{\text{ин}} = P_{\text{ин}} r = 205,1 \cdot 0,2 = 41,0 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Коэффициент перерывов в резании продукта

$$K^* = \frac{d_{\text{ср}}}{2l\gamma} z_L = \frac{0,06}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,2} \cdot 3 = 0,14.$$

Мощность при нарезке продукта ножами

$$N_1 = M_{\text{ин}} \omega K^* = 41,0 \cdot 48 \cdot 0,14 = 275,5 \text{ Вт.}$$

Центробежная сила

$$F_{\text{ц}} = m \omega^2 \left( r - \frac{d_{\text{ср}}}{2} \right) = 0,115 \cdot 48^2 \left( 0,2 - \frac{0,06}{2} \right) = 45,0 \text{ Н.}$$

Момент сопротивления вращению ротора от трения продукта о стенку рабочей камеры

$$M_{\text{тр}} = F_{\text{ц}} f r z_L = 45,0 \cdot 0,25 \cdot 0,2 \cdot 3 = 6,75 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03-2017 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02-2018 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

## 5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-4</b> - Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции					
<p><b>Знать</b></p> <p>- критерии и подходы к выбору рациональных решений и средств механизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции, в том числе в контексте исторической ретроспективы развития техники пищевых производств;</p> <p>- методические подходы к разработке эскизных проектов автоматизированных промышленных линий с использованием современных средств автоматизации проектирования и в исторической ретроспективе.</p>	Тест	Результат тестирования	Обучающийся показал знание основных методов и приемов анализа технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; особенности выбора оптимальных решений и средств механизации и роботизации; При тестировании и собеседовании набрано более 60 баллов.	Зачтено	Базовый
			Собеседование (зачет)	<p>Знание критериев и подходов к выбору рациональных решений и средств механизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции, в том числе в контексте исторической ретроспективы развития техники пищевых производств;</p> <p>методических подходов к разработке эскизных проектов автоматизированных промышленных линий с использованием современных средств автоматизации проектирования и в исторической ретроспективе</p>	Обучающийся полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности
	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности	хорошо			освоена (повышенный)
	Обучающийся неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показал общее понимание вопроса, недостаточно правильно формулировки базовых понятий	удовлетворительно			освоена (базовый)
	Обучающийся не раскрыл содержание материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)		

<p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять анализ и описание технических решений промышленных линий по производству пищевой продукции, в том числе в контексте исторической ретроспективы развития техники пищевых производств;</li> <li>- разрабатывать эскизные проекты автоматизированных промышленных линий, в том числе для производства ретро-продуктов.</li> </ul>	Защита практических занятий	<p>Умение осуществлять анализ и описание технических решений промышленных линий по производству пищевой продукции, в том числе в контексте исторической ретроспективы развития техники пищевых производств;</p>	Защита по практическим занятиям соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
		<p>разрабатывать эскизные проекты автоматизированных промышленных линий, в том числе для производства ретро-продуктов</p>	Защита по практическим занятиям не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
<p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и выбора решений по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий, в том числе с учетом исторического опыта развития техники пищевых производств;</li> <li>- навыками описания и наглядной иллюстрации эскизных проектов автоматизированных промышленных линий, в том числе для производства ретро-продуктов включительно.</li> </ul>	Кейс-задания	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил варианты решения	не зачтено	не освоено (недостаточный)