

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Г.П. Малявко

« 27 » июня 2021 г.

**Технологические машины и оборудование (Основы  
расчета и конструирования машин и аппаратов  
перерабатывающих производств)**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **технологического оборудования животноводства  
и перерабатывающих производств**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль (направленность) Технологическое оборудование для хранения и  
переработки сельскохозяйственной продукции

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения очная, заочная

Общая трудоёмкость **4 з.е.**

Часов по учебному плану **144**

Брянская область, 2021

Программу составил(и):

*д.т.н., профессор Купреенко А.И.*

  
\_\_\_\_\_

подпись

Рецензент:

*к.э.н., доцент Исаев Х.М.*

  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины **«Технологические машины и оборудование (Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств)»** разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813.

Составлена на основании учебных планов 2021 года набора направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия профиль (направленность) Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденных Учёным советом университета от 17 июня 2021 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на расширенном заседании кафедры технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств, протокол № 11 от 17 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой, к.э.н., доцент Исаев Х.М.

  
\_\_\_\_\_

## 1 ЦЕЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на необходимых знаниях по расчету и конструированию машин и аппаратов перерабатывающих производств.

## 2 МЕСТО УЧБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП: Б1.О.27.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо: иметь базовую подготовку по математике, сопротивлению материалов, деталям машин, метрологии, стандартизации и сертификации.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: выполнение выпускной квалификационной работы.

## 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный N 60002).

Обобщённая трудовая функция «Организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники» (код D).

Трудовая функция - Организация ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения (код – D/01.6).

Трудовые действия: - Разработка планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Профессиональные компетенции		
ПКС-3 - Способен участвовать в разработке новых машинных технологий и технических средств для переработки сельскохозяйственной продукции	ПКС-3.2. Участвует в разработке новых технических средств для переработки сельскохозяйственной продукции	<b>Знать:</b> общие принципы проектирования и конструирования машин и аппаратов; методы технологических, энергетических, кинематических и прочностных расчетов оборудования <b>Уметь:</b> конструировать специфические и базовые детали и узлы оборудования предприятий <b>Владеть:</b> навыками модернизации и конструирования технических средств

		хранения и первичной переработки с/х продукции
--	--	--

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебными планами и планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

#### 4 Распределение часов дисциплины

##### Очная форма обучения

Вид занятий	№ семестров																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
											УП	РПД					УП	РПД
Лекции										36	36					36	36	
Лабораторные										18	18					18	18	
Практические										18	18					18	18	
КСР										2	2					2	2	
Курсовой проект																		
Консультация																		
Прием экзамена																		
Прием зачета с оценкой										0,2	0,2					0,2	0,2	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)										74,2	74,2					74,2	74,2	
Сам. работа										69,8	69,8					69,8	69,8	
Контроль																		
Итого										144	144					144	144	

##### Заочная форма обучения

Вид занятий	№ курсов											
	1		2		3		4		5		Итого	
							УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции							2	2	4	4	6	6
Лабораторные							4	4	6	6	10	10
Практические							2	2	4	4	6	6
КСР												
Курсовой проект												
Консультация												
Прием экзамена												
Прием зачета с оценкой									0,2	0,2	0,2	0,2
Контактная работа обучающихся с преподавателем							8	8	14,2	14,2	22,2	22,2
Сам. работа							28	28	89,8	89,8	117,8	117,8
Контроль									4	4	4	4
Итого							36	36	108	108	144	144

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Очная форма		Заочная форма		Индикаторы достижения компетенций
		Семестр	Часов	Курс	Часов	
1	<b>Лекции</b>					
1.1	Введение	6	2	5		ПКС-3.2
1.2	Классификация и структура технологического оборудования для хранения и первичной обработки с/х продукции.	6	2	5	1	ПКС-3.2
1.3	Основы проектирования технических систем. Этапы проектирования и конструирования машин	6	2	5	1	ПКС-3.2
1.4	Обеспечение надежности при проектировании	6	2	5	1	ПКС-3.2
1.5	Расчет и конструирование машин для подготовки сырья к основным производственным операциям	6	2	5	1	ПКС-3.2
1.6	Расчет и конструирование машин для механической обработки и переработки с/х продукции	6	2	5	1	ПКС-3.2
1.7	Расчет и конструирование машины с медленно вращающейся оболочкой	6	2	5		ПКС-3.2
1.8	Расчет и конструирование тестомесильной машины	6	2	5		ПКС-3.2
1.9	Расчет параметров и конструирование молотковой дробилки	6	2	5		ПКС-3.2
1.10	Расчет основных параметров и конструирование макаронного прессы	6	2	5		ПКС-3.2
1.11	Расчет и конструирование кожухотрубного теплообменника	6	2	5		ПКС-3.2
1.12	Расчет и конструирование сепараторов	6	2	5		ПКС-3.2
1.13	Расчет и конструирование грануляторов	6	2	5		
1.14	Расчет основных параметров и конструирование пневковых формователей	6	2	5		
1.15	Расчет и конструирование пресс-гранулятора	6	2	5		
1.16	Расчет и конструирование гомогенизатора	6	2	5		
1.17	Расчет и конструирование технологического оборудования для дозирования, фасовки и упаковки с/х продукции	6	2	5	1	
1.18	Дизайн машин и аппаратов пищевых производств	6	2	5		
2	<b>Лабораторные занятия</b>					
2.1	Расчет и конструирование кожухотрубного теплообменника.	6	2	5	2	ПКС-3.2
2.2	Расчет на прочность и конструирование барабана сепаратора	6	2	5		ПКС-3.2
2.3	Расчет и конструирование пресс-гранулятора	6	2	5		ПКС-3.2
2.4	Расчет и конструирование гомогенизатора	6	2	5		ПКС-3.2
2.5	Расчет основных параметров и конструирование макаронного прессы	6	2	5	2	ПКС-3.2
2.6	Расчет и конструирование тестомесильной машины	6	2	5	2	ПКС-3.2
2.7	Расчет параметров и конструирование молотковой дробилки	6	2	5	2	ПКС-3.2
2.8	Расчет и конструирование машины с медленно вращающейся оболочкой	6	2	5	2	ПКС-3.2

2.9	Расчет и конструирование охладительно-пастеризационной установки	6	2	5		ПКС-3.2
3	<b>Практические занятия</b>					
3.1	Расчет оптимальных размеров цилиндрических и прямоугольных сосудов	6	2	5	2	ПКС-3.2
3.2	Расчет опор аппаратов и фланцевых соединений	6	2	5	2	ПКС-3.2
3.3	Расчет днищ и крышек аппаратов	6	2	5	2	ПКС-3.2
3.4	Расчет дозатора пищевых продуктов	6	2	5	2	ПКС-3.2
3.5	Расчет вальцовых сушилок	6	2	5		ПКС-3.2
3.6	Расчет цилиндрических корпусов аппаратов	6	2	5	2	ПКС-3.2
3.7	Расчет автоклавов	6	2	5		ПКС-3.2
3.8	Расчет виброизоляции центрофуги	6	2	5	2	ПКС-3.2
3.9	Расчет пластинчатой охладительно-пастеризационной установки	6	2	5		ПКС-3.2
4	<b>Самостоятельная работа</b>					
4.1	Введение	6		5	4,8	ПКС-3.2
4.2	Классификация и структура технологического оборудования для хранения и первичной обработки с/х продукции.	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.3	Основы проектирования технических систем.	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.4	Обеспечение надежности при проектировании	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.5	Расчет и конструирование машин для подготовки сырья к основным производственным операциям	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.6	Расчет и конструирование машин для механической обработки и переработки с/х продукции	6	5,8	5	5	ПКС-3.2
4.7	Расчет и конструирование машины с медленно вращающейся оболочкой	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.8	Расчет и конструирование тестомесильной машины	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.9	Расчет параметров и конструирование молотковой дробилки	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.10	Расчет основных параметров и конструирование макаронного прессы	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.11	Расчет и конструирование кожухотрубного теплообменника	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.12	Расчет и конструирование сепараторов	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.13	Расчет и конструирование грануляторов	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.14	Расчет основных параметров и конструирование шнековых формователей	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.15	Расчет и конструирование пресс-гранулятора	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.16	Расчет и конструирование гомогенизатора	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.17	Расчет и конструирование технологического оборудования для дозирования, фасовки и упаковки с/х продукции	6	4	5	5	ПКС-3.2
4.18	Дизайн машин и аппаратов пищевых производств	6	4	5	5	ПКС-3.2
	Контроль /К/	8	2	5	4	ПКС-3.2
	Контактная работа при приеме зачета с оценкой /К/	8	0,2	5	0,2	ПКС-3.2

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторных и практических занятиях.

## 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1 Рекомендуемая литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год	Кол-во экз.
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
1	Курочкин А.А., Зимняков В.М.	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств. – М.: КолосС, 2006. – 320 с.	2006	49
2	Остриков А.Н. и др.	Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств.- СПб.: ГИОРД, 2004.	2004	10
3	Зимняков В.М.	Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов перерабатывающих производств.- Пенза: РИО ПГСХА, 2001. – 187 с.	2001	30
	Петров В.И., Попов Д.М.	Конструирование машин и аппаратов пищевых производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Петров, Д.М. Попов. — Электрон. дан. — Кемерово : КемТИПП, 2013. — 127 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/45640">https://e.lanbook.com/book/45640</a> . — Загл. с экрана.	2013	
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
1	Хозяев И.А.	Проектирование технологического оборудования пищевых производств.- СПб.: Лань, 2011. – 272 с.	2011	10
2	Кошевой Е.П.	Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств.- СПб.: ГИОРД, 2007. – 232 с.	2007	15
	Ковалевский В.И.	Проектирование технологического оборудования и линий.- СПб.: ГИОРД, 2007. – 320 с.	2007	20
	/Кеннет Дж. Валентас и др.	/Пищевая инженерия. Справочник с примерами расчетов. – СПб.: Профессия, 2004. – 848 с.	2004	3
3	Хозяев И.А.	Проектирование технологического оборудования пищевых производств.- СПб.: Лань, 2017. – 272 с.	2017	5
	Передня В.И.	Технические средства для приготовления и раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота [Электронный ресурс]/ Передня В.И., Китун А.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 140 с.— Режим доступа: <a href="http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=29596">http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=29596</a> .— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»	2014	
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
1	Купреенко А.И., Исаев Х.М.	Конструирование и расчет элементов технологического оборудования: лабораторно-практические работы / Методические указания по выполнению лабораторно-практических работ по дисциплине «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств» // Брянск. Издательство Брянского ГАУ, 2017 -29 с Электронная версия	2017	

#### 6.2 Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>

Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Библиотека технической литературы <http://www.bibt.ru>

Полнотекстовая библиотека технической литературы <http://techlibrary.ru/>  
<https://gosthelp.ru/text/SpravochnikMontazhtexnich.html>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного, семинарского типа – № 3-127 лаборатория технологического оборудования для переработки продукции животноводства	Коптильня горячего копчения, коптильня холодного копчения, фаршемешалка, шпигорезка ФШГ, шприц вакуумный ФШГ-2, куттер Л-5 ФКМ, измельчитель мяса (мельница) А1-ФКЕ, волчок К6 ФВП 120, мультимедийное оборудование.	243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б
Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя Характеристика аудитории: 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. <b>Лицензионное программное обеспечение:</b> ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine	243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2а

	<p>Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.          LibreOffice – Свободно распространяемое ПО.          Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.  <b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b>          КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МПЦ-19-00205 от 07.05.2019)          1С:Предприятие 8 (Лицензионный договор 2205 от 17.06.2015)</p>	
<p>Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 3-310</p>	<p>Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.          Характеристика аудитории: компьютерный класс на 8 рабочих мест с выходом в локальную сеть и Интернет, к электронным учебно-методическим материалам и электронной информационно-образовательной среде.  <b>Лицензионное программное обеспечение:</b>          ОС Windows 10 (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.          Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд)          Срок действия лицензии – бессрочно.          AutoCAD 2010 (Серийный № 351-79545770) Срок действия лицензии – бессрочно.          MATLAB R2009a (Лицензия 603081). Срок действия лицензии – бессрочно.          Microsoft Visual Studio 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015). Срок действия лицензии – бессрочно.          Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.  <b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b>          КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МПЦ-19-00205 от 07.05.2019)</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б</p>

## 8 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)

- для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
  - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
  - «ELEGANT-T» передатчик
  - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
  - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda

Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)

- групповые системы усиления звука

- Портативная установка беспроводной передачи информации.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств****1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Дисциплина: Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ****2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.**

Изучение дисциплины «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств» направлено на формировании следующих компетенций:

профессиональных компетенций (ПКС):

ПКС-3 - Способен участвовать в разработке новых машинных технологий и технических средств для переработки сельскохозяйственной продукции

ПКС-3.2. Участвует в разработке новых технических средств для переработки сельскохозяйственной продукции

**2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств»**

№ темы	Наименование тем	З.1	У.1	Н.1
1	Введение	+	+	+
2	Классификация и структура технологического оборудования для хранения и первичной обработки с/х продукции.	+	+	+
3	Основы проектирования технических систем. Этапы проектирования и конструирования машин	+	+	+
4	Обеспечение надежности при проектировании	+	+	+
5	Расчет и конструирование машин для подготовки сырья к основным производственным операциям	+	+	+
6	Расчет и конструирование машин для механической обработки и переработки с/х продукции	+	+	+
7	Расчет и конструирование машины с медленно вращающейся оболочкой	+	+	+
8	Расчет и конструирование тестомесильной машины	+	+	+
9	Расчет параметров и конструирование молотковой дробилки	+	+	+
10	Расчет основных параметров и конструирование макаронного пресса	+	+	+
11	Расчет и конструирование кожухотрубного теплообменника	+	+	+
12	Расчет и конструирование сепараторов	+	+	+
13	Расчет и конструирование грануляторов			
14	Расчет основных параметров и конструирование шнековых формователей			
15	Расчет и конструирование пресс-гранулятора			
16	Расчет и конструирование гомогенизатора			
17	Расчет и конструирование технологического оборудования для дозирования, фасовки и упаковки с/х продукции			
18	Дизайн машин и аппаратов пищевых производств			

Сокращение:

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств»

ПКС-3 - Способен участвовать в разработке новых машинных технологий и технических средств для переработки сельскохозяйственной продукции					
ПКС-3.2. Участвует в разработке новых технических средств для переработки сельскохозяйственной продукции					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
<b>Знать:</b> общие принципы проектирования и конструирования машин и аппаратов; методы технологических, энергетических, кинематических и прочностных расчетов оборудования	Лекции тем № 1-18	конструировать специфические и базовые детали и узлы оборудования предприятий	Практические и лабораторные работы тем № 1-9 Самостоятельная работа тем № 1-18	навыками модернизации и конструирования технических средств хранения и первичной переработки с/х продукции	Практические и лабораторные работы тем № 1-9 Самостоятельная работа тем № 1-18

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета с оценкой

№ п/п	Наименование тем	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций (или их части)	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Введение	Структура машин и назначение их элементов. ЕСКД.	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 1-2
2	Классификация и структура технологического оборудования для хранения и первичной обработки с/х продукции.	Классификация и структура технологического оборудования. Принципы оптимального конструирования. Ряды предпочтительных чисел. Золотое сечение.	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 3
3	Основы проектирования технических систем. Этапы проектирования и конструирования машин	Этапы проектирования и конструирования машин. Методы расчета при конструировании. Стандартизация, унификация и взаимозаменяемость при конструировании.	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 4-5
4	Обеспечение надежности при проектировании	Прогнозирование надежности машин и аппаратов в процессе их создания. Виды и причины отказов. Показатели работоспособности.	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 6
5	Расчет и конструирование машин для подготовки сырья к основным производственным операциям	Конструирование и расчет сепараторов, машин для очистки, сортировки и калибровки с/х продуктов. Расчет мойки для мойки плодов, овощей, тары	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 7-9
6	Расчет и конструирование машин для механической обработки и переработки с/х продукции	Конструирование основных узлов роторных и ротационных машин, молотковых дробилок, вальцовых мельниц, дисковых распылительных сушилок, тестомесительных машин, смесителей, гомогенизаторов, вибромашин, шнековых прессов	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 10-12

7	Расчет и проектирование машины с медленно вращающейся оболочкой	Основы расчета и проектирования емкостных, трубчатых и пластинчатых тепловых аппаратов. Расчет автоклавов, вакуумно-выпарных сушилок. Проектирование электрических тепловых аппаратов, обжарочных и хлебопекарных печей	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 13-20
8	Расчет и проектирование тестомесильной машины	Расчет и проектирование тестомесильной машины	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 21
9	Расчет параметров и проектирование молотковой дробилки	Расчет параметров и проектирование молотковой дробилки	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 22
10	Расчет основных параметров и проектирование макаронного прессы	Расчет основных параметров и проектирование макаронного прессы	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 23
11	Расчет и проектирование кожухотрубного теплообменника	Расчет и проектирование кожухотрубного теплообменника	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 24
12	Расчет и проектирование сепараторов	Расчет и проектирование сепараторов	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 25
13	Расчет и проектирование грануляторов	Расчет и проектирование грануляторов	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 26-30
14	Расчет основных параметров и проектирование шнековых формователей	Расчет основных параметров и проектирование шнековых формователей	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 31-33
15	Расчет и проектирование пресс-гранулятора	Расчет и проектирование пресс-гранулятора	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 34-35
16	Расчет и проектирование гомогенизатора	Расчет и проектирование гомогенизатора	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 36-37
17	Расчет и проектирование технологического оборудования для дозирования, фасовки и упаковки с/х продукции	Требования к оборудованию для фасовки и упаковки продуктов. Теоретические основы процесса дозирования и упаковки. Элементы расчета основных узлов и деталей фасовочных и упаковочных машин.	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 38-39
18	Дизайн машин и аппаратов пищевых производств	Понятие о дизайне. Категории композиции. Техническая эстетика.	ПКС-3.2	Вопрос на зачете с оценкой 40

**Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине «Основы расчета и проектирования машин и аппаратов перерабатывающих производств»**

1. Классификация оборудования по характеру действия.
2. Классификация технологических машин по степени автоматизации.
3. Производительность машины, её виды.
4. Методы прогнозирования конструкции машины.
5. Основные принципы оптимального проектирования.
6. Обозначения стандартов ЕСКД. Назначение ЕСКД.
7. Виды изделий.
8. Виды графических конструкторских документов.
9. Виды текстовых конструкторских документов.
10. Маркировка проектируемого оборудования.
11. Показатели стандартизации и унификации.
10. Основные стадии разработки конструкторской документации.
11. Основные требования, предъявляемые к проектированию машин.

12. Ряды предпочтительных чисел.
13. Снижение материалоемкости деталей и узлов машин.
14. Способы упрочнения материалов.
15. Пропорционирование изделий по методу «золотого сечения».
16. Классификация просеивающих машин.
17. Условие просеивания продукта через плоское сито.
18. Расчет воздушных сепараторов.
19. Условие выпадения зерна из ячеи триера.
20. Конструктивные особенности центрифуг.
21. Явление прецессии в ротационных машинах.
22. Элементы расчета молотковых дробилок.
23. Элементы расчета вальцовой дробилки.
24. Виды резания, формы лезвий ножей.
25. Кинематическая трансформация угла заточки ножа.
26. Условие резания продукта дисковым ножом.
27. Типы теплообменных аппаратов.
28. Требования к материалам и конструкции теплообменных аппаратов.
29. Способы размещения труб в трубной решетке теплообменных аппаратов.
30. Классификация дозаторов.
31. Виды дозируемых материалов.
32. Определение допустимой частоты вращения тарельчатого дозатора.
33. Группы фасуемых материалов.
34. Классификация фасовочных и разливающих автоматов.
35. Циклы движений рабочих органов фасовочных машин.
36. Понятие о дизайне машин.
37. Виды и причины отказов.
38. Конструктивные методы борьбы с шумом и вибрациями.
39. Конструктивные способы повышения жесткости деталей и узлов.
40. Виброизоляция машин.

### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств» проводится в соответствии с учебным планом в 6 семестре в форме зачета с оценкой по очной форме обучения, на 5 курсе по заочной форме обучения.

Обучающийся допускается к зачету с оценкой по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

### **Оценивание студента на зачете с оценкой**

Знания, умения, навыки студента на зачете с оценкой оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для допуска к зачету с оценкой необходимо выполнить и успешно сдать отчеты по всем лабораторно-практическим работам, весь объем самостоятельной индивидуальной работы и иметь положительные оценки при текущем контроле (аттестации).

Знания, умения, навыки студента на зачете с оценкой оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0.

#### **Критерии оценки на зачете с оценкой**

Оценка	Баллы	Критерии
--------	-------	----------

«отлично»	13-15	Обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу; знает авторов – исследователей по данной проблеме
«хорошо»	10-12	Обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод
«удовлетворительно»	7-9	Обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения
«неудовлетворительно»	0	Обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; объем знаний недостаточен для успешной дальнейшей учебы и профессиональной деятельности

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Активная работа на лабораторных и практических занятиях, а также при выполнении самостоятельной работы, оценивается следующим образом.

Активная работа на лабораторных и практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$\text{Оц. активности} = \frac{\text{Пр. активн.}}{\text{Пр. общее}} \cdot 6, \quad (1)$$

где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

*Пр. активн.* - количество лабораторных и практических занятий по дисциплине, на которых студент активно работал;

*Пр. общее* — общее количество практических занятий по изучаемой дисциплине.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на лабораторных и практических занятиях равна 6. Активность самостоятельной работа предусматривает написание реферата и доклад на практическом занятии. Оценивается действительным числом в интервале от 0 до 4 по формуле

Оценка	Индикаторы достижения компетенций
«отлично» (4 балла)	1) <u>полное раскрытие вопроса;</u> 2) <u>указание точных названий и определений;</u> 3) <u>правильная формулировка понятий и категорий;</u> 4) <u>самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме;</u> 5) <u>использование дополнительной литературы и иных материалов и др.</u>
«хорошо» (3)	1) <u>недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы;</u> 2) <u>несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения;</u> 3) <u>использование устаревшей учебной литературы и других источников;</u> 4) <u>неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.</u>
«удовлетворительно» (2)	1) <u>отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников;</u> 2) <u>наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.;</u> 3) <u>неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.</u>
«неудовлетворительно» (0)	1) <u>нераскрытые темы;</u> 2) <u>большое количество существенных ошибок;</u> 3) <u>отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.</u>

Максимальное число баллов за активность может составлять – 4.

Результаты тестирования оцениваются действительным числом в интервале от 0 до 5 по формуле:

$$\text{Оц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} \cdot 5 \quad (2)$$

где *Оц.тестир* - оценка за тестирование.

Максимальная оценка, которую студент может получить за тестирование равна 5.

Оценивание студента по бально-рейтинговой системе дисциплины « Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств»:

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования указанных выше оценок:

$$\text{Оценка} = \text{Оценка активности} + \text{Оц.тестир} + \text{Оц.зачета}.$$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 30. Отлично - 30- 27 баллов, хорошо – 27-23 балла, удовлетворительно - 22-17 баллов, не удовлетворительно - меньше 17 баллов.

С целью оперативного и объективного контроля знаний, в том числе итогового, разработаны тесты по различным разделам и темам дисциплины.

Тесты составлены на бумажных и электронных носителях (компьютерная версия). В предлагаемых блоках тестов необходимо выбрать правильный ответ: на бланках обвести кружочком, а на мониторах компьютеров нажать курсором кнопку правильного ответа. В компьютерной версии тестирования составлена программа, которая по результатам ответов учащихся оперативно выводит на монитор результирующую оценку по знаниям данного раздела. Соответствие процента правильных ответов в тесте выставяемой оценке (компьютерная версия) зависит от процента правильных ответов. Оценка до 50% неудовлетворительно; до 70% удовлетворительно; до 90% хорошо; выше 90% отлично

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Наименование тем	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенции	Оценочное средство
1	Введение	Структура машин и назначение их элементов. ЕСКД.	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
2	Классификация и структура технологического оборудования для хранения и первичной обработки с/х продукции.	Классификация и структура технологического оборудования. Принципы оптимального конструирования. Ряды предпочтительных чисел. Золотое сечение.	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
3	Основы проектирования технических систем. Этапы проектирования и конструирования машин	Этапы проектирования и конструирования машин. Методы расчета при конструировании. Стандартизация, унификация и взаимозаменяемость при конструировании.	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
4	Обеспечение надежности при проектировании	Прогнозирование надежности машин и аппаратов в процессе их создания. Виды и причины отказов. Показатели работоспособности.	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
5	Расчет конструирование машин для подготовки сырья основным производственным	Конструирование и расчет сепараторов, машин для очистки, сортировки и калибровки с/х продуктов. Расчет мойки для мойки плодов, ковощей, тары	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование

	операциям			
6	Расчет и конструирование машин для механической обработки переработки продукции	и конструирование основных узлов роторных и ротационных машин, молотковых дробилок, вальцовых мельниц, дисковых распылительных сушилок, тестомесительных машин, смесителей, гомогенизаторов, вибромашин, шнековых прессов	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
7	Расчет и конструирование машины с медленно вращающейся оболочкой	и Основы расчета и конструирования емкостных, трубчатых и пластинчатых тепловых аппаратов. Расчет автоклавов, вакуумно-выпарных сушилок. Конструирование электрических тепловых аппаратов, обжарочных и хлебопекарных печей	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
8	Расчет и конструирование тестомесильной машины	и Расчет и конструирование тестомесильной машины	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
9	Расчет параметров и конструирование молотковой дробилки	и Расчет параметров и конструирование молотковой дробилки	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
10	Расчет основных параметров и конструирование макаронного пресса	и Расчет основных параметров и конструирование макаронного пресса	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
11	Расчет и конструирование кожухотрубного теплообменника	и Расчет и конструирование кожухотрубного теплообменника	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
12	Расчет и конструирование сепараторов	и Расчет и конструирование сепараторов	ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование
13	Расчет и конструирование грануляторов	и Расчет и конструирование грануляторов	ПКС-3.2	Опрос
14	Расчет основных параметров и конструирование шнековых формователей	и Расчет основных параметров и конструирование шнековых формователей	ПКС-3.2	Письменное тестирование
15	Расчет и конструирование пресс-гранулятора	и Расчет и конструирование пресс-гранулятора	ПКС-3.2	Опрос
16	Расчет и конструирование гомогенизатора	и Расчет и конструирование гомогенизатора	ПКС-3.2	Письменное тестирование
17	Расчет и конструирование технологического оборудования для дозирования, фасовки и упаковки продукции	и Требования к оборудованию для фасовки и упаковки продуктов. Теоретические основы процесса дозирования и упаковки. Элементы расчета основных узлов и деталей фасовочных и упаковочных машин.	ПКС-3.2	Опрос
18	Дизайн машин и аппаратов пищевых производств	и Понятие о дизайне. Категории композиции. Техническая эстетика.	ПКС-3.2	Письменное тестирование

### Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

1. Для однопозиционных машин характерно следующее соотношение между временем рабочего  $t_p$  и технологического циклов:

1.  $T_p \ll T_T$                       2.  $T_p = T_T$                       3.  $T_p \gg T_T$

2. Для поточных машин характерно следующее соотношение между временем рабочего  $T_p$  и технологического циклов:

- 1)  $T_p \ll T_T$                       2)  $T_p = T_T$                       3)  $T_p \gg T_T$

3. Техническая  $P_T$ , теоретическая  $P_q$  и эксплуатационная  $P_3$  производительности машины соотносятся следующим образом:

- 1)  $P_q < P_T < P_3$                       2)  $P_q < P_3 < P_T$                       3)  $P_3 < P_q < P_T$   
4)  $P_3 < P_T < P_q$                       5)  $P_T < P_q < P_3$                       6)  $P_T < P_3 < P_q$

4. На использовании накопленного опыта основан метод прогнозирования конструкций машин:

- 1) экстраполяции                      2) экспертных оценок  
3) моделирования                      4) аналогий

5. Образование производных машин на базе унификации производится следующими методами:

- 1)                      5)  
2)                      6)  
3)                      7)  
4)                      8)

6. Установите соответствие между определениями методов прогнозирования конструкций машин:

- 1) использование накопленного опыта                      А) метод экспертных оценок  
2) использование мнения группы специалистов                      Б) метод аналогий  
3) использование теории подобия                      В) метод экстраполяции  
4) перенос ряда свойств одного объекта на другой                      Г) метод моделирования

Ответы: 1) \_\_\_\_ 2) \_\_\_\_ 3) \_\_\_\_ 4) \_\_\_\_

7. В Р.Ф. установлены следующее количество рядов предпочтительно чисел:

- 1) 5                      2) 10                      3) 15                      4) 20

8. Ряды предпочтительных чисел основаны на принципе прогрессии:

1) арифметической

2) геометрической

9. Удельная материалоемкость машины определяется по формуле ( $v$  – объем,  $N$  – мощность):

1)  $\gamma = v \cdot N$

2)  $\gamma = \frac{N}{v}$

3)  $\gamma = \frac{v}{N}$

10. Способы упрочнения материалов включают следующие:

1)

4)

2)

5)

3)

11. Способность системы сопротивляться действию внешних нагрузок с деформациями, допустимыми без нарушения работоспособности системы называется \_\_\_\_\_.

12. Понятие, обратное жесткости, называется \_\_\_\_\_.

13. Нарботка объекта от начала эксплуатации до предельного состояния называется \_\_\_\_\_.

14. Календарная наработка до предметного состояния (в годах) называется \_\_\_\_\_.

15. Установка источника вибрации на виброизоляторах является виброзащитой:

1) активной

2) пассивной

16. Отношение чисел Фибоначчи равно:

1) 0,318

2) 0,416

3) 0,618

4) 0,816

17. Событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия, называется \_\_\_\_\_.

18. Состояние изделия, при котором оно не соответствует хотя бы одному из требований технической документации, называется \_\_\_\_\_.

19. Свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение заданного времени называется \_\_\_\_\_.

20. Минимальная площадь поверхности цилиндрического сосуда достигается при соотношении высоты  $H$  к диаметру  $D$  равном:

- 1) 0,8                      2) 1                              3) 1,3                              4) 2

21. Для обеспечения прочности стяжных соединений целесообразно придерживаться правила:

- 1) упругий корпус – жесткие шпильки  
2) жесткий корпус – упругие шпильки

22. Ситаллы – материалы, размеры деталей из которых при нагреве

- 1) уменьшаются                      2) не изменяются                      3) увеличиваются

23. При неравномерном нагреве детали:

- 1) горячие участки испытывают напряжения растяжения, а более холодные - сжатия  
2) горячие участки испытывают напряжения сжатия, а более холодные - растяжения

24. Способность длительно выдерживать напряжения в условиях высоких температур называется:

- 1) жаростойкостью    2) жаропрочностью

25. Способность сопротивляться горячей коррозии называется

- 1) жаростойкостью    2) жаропрочностью

26. Обращение функций, форм и расположения деталей называется методом \_\_\_\_\_.

27. Установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области для достижения всеобщей оптимальной экономии называется \_\_\_\_\_.

28. Рациональное сокращение числа видов, типов, марок и типоразмеров изделий одинакового функционального назначения называется \_\_\_\_\_.

29. Разработка и установление типовых конструктивных или технологических решений с общими техническими характеристиками называется \_\_\_\_\_.

30. Использование базовой машины или основных её элементов для создания агрегатов различного назначения называется \_\_\_\_\_.