

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО.

Декан инженерного факультета

 Д.Н. Пирожков

«25» ноября 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ.

Проректор по учебной работе

 И.А. Косачев

«25» ноября 2015 г.

**Кафедра «Механизация производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ»**

Направление подготовки  
**35.03.06 – «Агроинженерия»**

Профили подготовки:  
**«Технологическое оборудование для хранения  
и переработки сельскохозяйственной продукции»**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Барнаул 2015

Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы и аппараты» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования от 20.10.2015 по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2015 г. по профилям:  
- «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»

Рассмотрена на заседании кафедры,  
протокол № 3 от «25» ноября 2015 г.

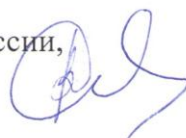
Зав. кафедрой,  
д.т.н., профессор



И.Я. Федоренко

Одобрена на заседании методической комиссии  
инженерного факультета,  
протокол № 5 от «25» ноября 2015 г.

Председатель методической комиссии,  
к.т.н., доцент



В.В. Садов

Составитель –  
К.т.н., доцент



В.И. Лобанов

**Лист внесения дополнений и изменений**

**в рабочую программу учебной дисциплины (модуля, курса, предмета)  
Процессы и аппараты**

<p align="center"><b>на 2016 - 2017 учебный год</b></p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № <u>1</u> от <u>29.08</u> 201<u>6</u> г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><u>Изменений нет</u></li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> </ol> <p>Составители изменений и дополнений:</p> <p><u>С.Т.М. Прохор</u> _____ <u>В.И. Федоренко</u> ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия _____ И.О. Фамилия</p> <p>Зав. кафедрой _____ <u>И.Я. Федоренко</u> Д.т.н., зав. каф. _____ ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия</p>	<p align="center"><b>на 2017 - 2018 учебный год</b></p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № <u>1</u> от <u>29.08</u> 201<u>7</u> г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><u>Обновлен список литературы</u></li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> </ol> <p>Составители изменений и дополнений:</p> <p><u>С.Т.М. Прохор</u> _____ <u>В.И. Федоренко</u> ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия _____ И.О. Фамилия</p> <p>Зав. кафедрой _____ <u>И.Я. Федоренко</u> Д.т.н., зав. каф. _____ ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия</p>
<p align="center"><b>на 201__ - 201__ учебный год</b></p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № ___ от _____ 201__ г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> </ol> <p>Составители изменений и дополнений:</p> <p>_____ И.О. Фамилия _____ ученая степень, должность подпись _____ И.О. Фамилия</p> <p>_____ И.О. Фамилия _____ ученая степень, должность подпись _____ И.О. Фамилия</p> <p>Зав. кафедрой _____ _____ И.О. Фамилия _____ ученая степень, ученое звание подпись _____ И.О. Фамилия</p>	<p align="center"><b>на 201__ - 201__ учебный год</b></p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № ___ от _____ 201__ г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> </ol> <p>Составители изменений и дополнений:</p> <p>_____ И.О. Фамилия _____ ученая степень, должность подпись _____ И.О. Фамилия</p> <p>_____ И.О. Фамилия _____ ученая степень, должность подпись _____ И.О. Фамилия</p> <p>Зав. кафедрой _____ _____ И.О. Фамилия _____ ученая степень, ученое звание подпись _____ И.О. Фамилия</p>

## **Оглавление**

1. Цель и задачи освоения дисциплины	<b>5</b>
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	<b>5</b>
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	<b>6</b>
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	<b>8</b>
5. Тематический план освоения дисциплины	<b>9</b>
6. Образовательные технологии	<b>16</b>
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	<b>17</b>
7.1 Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости	<b>17</b>
7.2 Характеристика фондов оценочных средств для промежуточной аттестации	<b>21</b>
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	<b>30</b>
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	<b>31</b>

## Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** – формирование совокупности знаний о закономерностях физических и биохимических процессов пищевых производств, устройстве и принципах работы аппаратов и машин, реализующих технологические процессы, а также методах расчета аппаратов и машин для хранения, обработки и переработки сельскохозяйственного сырья.

### **Задачи:**

- изучение классификации основных процессов пищевой технологии и их общих законов;
- изучение теории основных процессов пищевых производств и движущих сил, под действием которых они протекают;
- изучение методов расчета аппаратов и машин; изучение закономерностей перехода от модельных процессов к промышленным в целях проектирования современных производственных процессов переработки сельскохозяйственного сырья;

## 1 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Процессы и аппараты» входит в перечень дисциплин вариативной части подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», профиль подготовки "Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции".

Изучение дисциплины «Процессы и аппараты» основывается на совокупности знаний по перечисленным дисциплинам и другим дисциплинам бакалаврской программы.

Дисциплина направлена на формирование у бакалавров целостного представления о производственных и технологических процессах перерабатывающих производств. Содержание дисциплины предполагает всестороннее изучение как по отдельности, так и в совокупности технологических процессов переработки сельскохозяйственной продукции; изучение машин и аппаратов для переработки сельскохозяйственного сырья.

Дисциплина базируется на знаниях следующих дисциплин: математика, физика, химия, теоретическая механика, информатика, начертательная геометрия и инженерная графика, материаловедение и технология конструкционных материалов, гидравлика, детали машин и основы конструирования, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

В свою очередь дисциплина «Процессы и аппараты» является базой для изучения дисциплин: электрооборудование и средства автоматизации; монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования, организация и управление производством; технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Таблица 2.1 – Сведения о дисциплинах, на которые опирается содержание дисциплины «Процессы и аппараты»

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Физика	Основные законы физики
Химия	Общая, аналитическая, органическая, биологическая химии
Метрология, стандартизация и сертификация	Основы взаимозаменяемости, метрология, стандартизация, сертификация
Технология сельскохозяйственного производства	Технология производства продукции растениеводства, технология производства продукции животноводства
Технологические машины и оборудование	Устройство технологических машин и оборудования
Устройство средств механизации в сельском хозяйстве	Устройство средств механизации в сельском хозяйстве
Производственная технологическая практика	Технологические процессы и оборудование для переработки сельскохозяйственной продукции

### 3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки по разработке и составлению технологических схем хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, а также подбору оборудования. Для достижения данного результата необходимо сформировать следующие *компетенции* (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых дисциплиной «Процессы и аппараты»

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВПО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования	ПК-1	современные процессы пищевой технологии, закономерности их протекания	рассчитывать основные аппараты и реализуемые в них процессы	навыками разработки машин и аппаратов, расчета их оптимальных размеров, энерго- и металлоемкости
			моделировать процессы в целях создания современных машин и аппаратов	
Знать устройство и правила эксплуатации гидравлических машин и теплотехнического оборудования	ПК-4	теоретические основы, способы, аппаратное оформление и методы расчета процессов и аппаратов	рассчитывать и выбирать рабочие органы машин и аппаратов	
		основные конструкции машин и аппаратов, области применения и их возможности	выполнять проектные и проверочные расчеты машин и аппаратов для основных процессов перерабатывающих производств	

#### 4 Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины «Процессы и аппараты» по видам занятий для студентов очной и заочной форм обучения, реализуемой по учебному плану направления 35.03.06 – "Агроинженерия" профиль – «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»

Вид занятий	Всего	ОЧНОЕ		ЗАОЧНОЕ
		в т.ч. по семестрам		Всего
		5	6	
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	86	50	36	22
в том числе:	38	18	20	8
1.1. Лекции				
1.2. Лабораторные работы	32	32	-	14
1.3. Практические (семинарские) занятия	16		16	
2. Самостоятельная работа <sup>1</sup> , часов, всего	31	22	9	109
2.1. Самостоятельное изучение разделов	20	12	8	80
2.2. Текущая самоподготовка	11	10	1	19
2.3. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	27	9	18	10
2.4. Контрольная работа (К) 2				13
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	144	72	72	144
Форма промежуточной аттестации	З, Э	З	Э	З, Э
Общая трудоемкость, зачетных единиц	4	2	2	4

<sup>1</sup> Виды самостоятельной работы указываются в соответствии с учебным планом.

<sup>2</sup> При наличии контрольной работы в учебной нагрузке преподавателя.



## 5 Тематический план освоения дисциплины

Таблица 5.1 – Тематический план изучения дисциплины «Процессы и аппараты» по учебному плану направления 35.03.06 – "Агроинженерия" профиль – «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» для студентов очной формы обучения

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семинарские) занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7

### 5 семестр (I раздел)

<b>Введение</b>	Предмет, основные понятия дисциплины. Цель и задачи дисциплины. Процессы как средства выполнения технологических операций и аппараты как средства осуществления процессов. Основные законы науки о процессах и аппаратах. Функции процессов в технологическом оборудовании. Классификация изучаемых процессов, ее связь с классификацией технологического оборудования. Требования к оборудованию.	1	2		2	Т
-----------------	--	---	---	--	---	---

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7
<b>1 Механические процессы</b>						
<b>Процессы измельчения</b>	Классификация способов дробления. Теоретические основы деформации и разрушения. Общие требования, предъявляемые к дробилкам. Устройство и работа основных типов дробилок. Классификация устройств для резания, применяемых для переработки сельскохозяйственного сырья.	2		2	1	
<b>Процессы сортирования</b>	Сортирование (классификация) сыпучих материалов. Классификация методов сортирования и области их применения. Разделение частиц по размерам, по скорости осаждения, по форме. Магнитная и электромагнитная сепарация. Устройство аппаратов для сортирования. Физические основы теории ситового анализа.	2		2	1	
<b>Процессы обработки под давлением</b>	Физическое значение и область применения процессов отжима, формования, гомогенизации, таблетирования и брикетирования. Элементы теории обработки пищевых продуктов давлением. Классификация и устройство машин для обработки давлением пищевых продуктов. Устройство прессов для отжима и формования пластичных масс. Устройство брикетировочных прессов, экструдеров и экспандеров.	2		2	1	
<b>2 Гидромеханические процессы</b>						
<b>Разделение неоднородных систем</b>	Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Материальный баланс процессов разделения. Кинетика разделения неоднородных систем.	1	2		2	Т

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7
<b>Процессы отстаивания и осаждения</b>	Отстаивание под действием гравитационного поля. Кинетика процесса. Уравнение Стокса. Определение скорости осаждения. Устройства и основные расчеты отстойников. Закономерности осаждения под действием центробежных сил. Устройство и основные расчеты осадительных центрифуг и сепараторов. Разделение сложных жидких систем в центробежном поле (сепарирование); флотация и очистка воздуха и промышленных газов. Принцип действия и основные расчеты циклонов. Физическая сущность и устройство электроосадителей.	2	2		2	Т
<b>Фильтрование</b>	Классификация способов и режимов фильтрования. Движущая сила и скорость процесса. Классификация и конструктивные схемы фильтрационных аппаратов. Разделение газовых неоднородных систем. Фильтрование газов через пористые перегородки. Мокрая очистка газов. Расчет фильтровального оборудования.	2	2		2	Т
<b>Псевдоожижение</b>	Физические основы процесса. Области применения процесса псевдоожижения. Кривые псевдоожижения. Скорости начала оживления и начала уноса частиц. Число псевдоожижений.	2	8		2	ЛР, Т
<b>Процессы перемешивания и смешивания</b>	Классификация способов перемешивания. Назначение и физический смысл процессов перемешивания, разбрызгивания, распыления и эмульгирования. Особенности перемешивания жидких, вязкопластичных и зернистых сред. Устройство смесителей и аппаратов для перемешивания. Виды мешалок и смесителей. Теоретические основы и математическое моделирование процесса перемешивания. Эффективность перемешивания. Расход энергии на перемешивание.	2	4		2	ЛР, Т
<b>Мембранные процессы разделения</b>	Виды мембранных процессов. Типы мембран. Баромембранные процессы. Применение баромембранных процессов для разделения, регенерации и стерилизации растворов. Конструктивные схемы мембранных установок. Технологические расчеты мембранных аппаратов.	2	4		1	ЛР, Т

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7
<b>3 Теплообменные процессы</b>						
<b>Классификация тепловых процессов и аппаратов. Особенности теплообмена в пищевых средах</b>	Типы тепло- и хладоносителей. Балансы энергии в тепловых процессах с изменением и без изменения физического состояния тепло- и хладоносителя или объекта тепловой обработки. Температуры; разность температур. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения. Влияние динамики течения сред на среднюю разность температур. Движущая сила тепловых процессов. Разность температур в теплообменниках непрерывного действия. Применение основных положений и законов переноса тепла. Теории теплового подобия для математического моделирования и расчетов.	2	4		4	ЛР, Т
<b>Процессы нагрева и охлаждения</b>	Применение процессов нагрева и охлаждения, замораживания и дефростации. Типы теплообменников, морозильных аппаратов и камер. Основные расчеты теплообменников. Основные принципы математического моделирования и расчета теплообменных процессов.	2	2		2	ДЗ
<b>Процессы выпаривания, испарения и конденсации</b>	Общая характеристика процесса выпаривания. Физико-химические основы выпаривания. Понятия полной и полезной разностей температур. Распределение температуры по высоте выпарной установки и по корпусам. Понятие температурной дисперсии. Основные положения расчета выпарных установок, оптимизационный расчет. Принципиальные схемы, балансы массы и энергии однокорпусной и многокорпусной вакуум-выпарных установок. Конструктивные схемы выпарных аппаратов. Тепловые насосы. Испарение. Конденсация. Способы конденсации пара. Конструктивные схемы конденсаторов, их основные расчеты.	2	2		2	
	Выполнение курсовой работы				11	
	Подготовка к зачету				9	
<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>18</b>	<b>32</b>		<b>42</b>	

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7
<b>6 семестр (II раздел)</b>						
<b>4 Массообменные процессы</b>						
<b>Основы теории массообмена</b>	Применение массообменных процессов при переработке сельскохозяйственной продукции. Кинетика массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Равновесие между фазами; уравнение линии процесса. Способы переноса массы (молекулярная и конвективная диффузия, термодиффузия). Движущая сила массообменных процессов. Математическое моделирование массопередачи в двухфазных системах. Интенсификация массопередачи. Основные расчеты массообменных процессов и аппаратов.	2		2	6	ЛР
<b>Процессы сушки</b>	Применение процессов сушки при переработке сельскохозяйственной продукции. Формы связи влаги с твердой фазой биологических материалов. Способы сушки. Диаграмма состояния влажного воздуха при сушке. Балансы массы и энергии в процессе сушки. Статика и кинетика процесса сушки, ее продолжительность. Варианты сушильных процессов (нормальный, с подогревом внутри камеры, с промежуточным подогревом, с рециркуляцией воздуха). Основные типы аппаратов для конвективной и кондуктивной сушки. Сушка в энергетических полях. Сублимационная сушка. Основные расчеты сушильных аппаратов.	4		2	6	ЛР, Т
<b>Процессы перегонки и ректификации</b>	Назначение и применение перегонки и ректификации при переработке сельскохозяйственной продукции. Физико-химическая сущность процессов. Основные расчеты. Схемы ректификационных установок. Реальные жидкие смеси. Простая и фракционная перегонка. Простая перегонка с дефлегмацией. Перегонка с водяным паром. Молекулярная перегонка. Ректификация. Ректификационная установка: непрерывного действия; для разделения многокомпонентной смеси; периодического действия.	2		2	6	

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7
<b>Процессы кристаллизации и растворения</b>	Назначение и применение в пищевой промышленности. Физико-химическая сущность процессов кристаллизации и растворения. Условия равновесия сред. Скорости образования и роста кристаллов. Материальный и тепловой балансы процесса кристаллизации. Устройство кристаллизаторов. Понятие о криоконцентрации растворов.	2		1	6	ЛР, Т
<b>Сорбция и десорбция</b>	Виды сорбционных процессов. Процесс абсорбции. Изотермы абсорбции. Графическое изображение процесса. Типы абсорберов. Основные расчеты. Механизм адсорбции. Аппараты для адсорбции; их расчеты. Пути интенсификации адсорбционных процессов.	2		1	6	ДЗ
<b>5 Биохимические и физико-химические процессы</b>						
<b>Биохимические и физико-химические процессы</b>	Общие сведения. Кинетика ферментационных процессов. Массообмен в процессах ферментации. Аппаратура для проведения процессов ферментации. Физико-химические процессы горения и взрывов пылевоздушных смесей.	2		2	6	
	Выполнение курсовой работы (проекта)				7	
	Подготовка к экзамену				27	
<b>Итого за 6 семестр</b>		20	-	16	70	
<b>ВСЕГО</b>		38	32	16	112	

Таблица 5.2 – Перечень лабораторных работ

№ раз-дела	№ п/п	Перечень лабораторных работ	Кол-во часов
<b>1</b>	5.	Процесс измельчения зерновых материалов на молотковой дробилке	<b>4</b>
	6.	Процесс измельчения зерна на вальцовой мельнице	<b>4</b>
	7.	Процесс механического сортирования (классификация) зерновых материалов	<b>4</b>
	8.	Процесс дозирования сыпучих материалов	<b>2</b>
	9.	Исследование процесса смешивания при приготовлении теста	<b>4</b>
	10.	Процесс прессования сельскохозяйственных материалов	<b>4</b>
	11.	Исследование процесса истечения сыпучих материалов из бункеров	<b>4</b>
	12.	Определение давления сельскохозяйственных материалов на дно бункеров	<b>4</b>
	13.	Исследование процесса отстаивания суспензии	<b>2</b>
<b>Итого</b>			<b>32</b>

Таблица 5.3 – Перечень практических работ

№ раз-дела	№ п/п	Перечень лабораторных работ	Кол-во часов
<b>2</b>	1.	Сравнительная оценка малогабаритных комбикормовых агрегатов	<b>4</b>
	2.	Расчет молотковой дробилки	<b>2</b>
	3.	Расчет вальцовой мельницы	<b>2</b>
	4.	Расчет гомогенизатора	<b>2</b>
	5.	Расчет моечной машины	<b>2</b>
	6.	Расчет протирочной машины	<b>2</b>
	7.	Расчет сепаратора-разделителя	<b>2</b>
<b>Итого</b>			<b>16</b>

## **6 Образовательные технологии**

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по ОПОП «Агроинженерия» должны составлять не менее 20 процентов от всего объема аудиторных занятий (в соответствии с требованиями ФГОС). По дисциплине «Процессы и аппараты» удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в соответствии с данной программой составляет 68 процентов.

Таблица 6 – Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
5-й семестр	Лекция	Лекция – визуализация с применением мультимедийных технологий. Систематизация и выделение наиболее существенных элементов информации.	38
	Лекция	Встреча с представителями организаций - передача студентам мастерства, искусства приглашенного лица, достигшего больших успехов в практической деятельности и ставшего высококвалифицированным экспертом в определенной области знаний в диалоговом режиме.	4
	Лекция	Групповая консультация – разъяснение отдельных, наиболее сложных или практически значимых вопросов программы.	2
	Лабораторная работа	Работа в малых группах (3-4 человека) - возможность всем студентам практиковать навыки выполнения операций технологического процесса сборки перерабатывающего оборудования.	32
6-й семестр	Лекция	Мастер-класс - передача студентам в ходе непосредственного общения с обратной связью собственного опыта, мастерства, искусства приглашенного лица, достигшего больших успехов в практической деятельности и ставшего высококвалифицированным экспертом в определенной области знаний	4
	Практическая работа	Работа в малых группах(3-4 человека) - возможность всем студентам практиковать навыки выполнения операций и расчета технологического оборудования	16
Итого:			96

В рамках часов на самостоятельное изучение дисциплины планируется проведение встречи с бывшими студентами, работающими на перерабатывающих предприятиях, с целью мотивации студентов на активное изучение дисциплины и создания ситуации успеха.

## **7 Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

### **7.1 Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости**

С целью мотивации студентов к качественному освоению компетенций и достижению результатов обучения, формируемых дисциплиной «Процессы и аппараты», преподавателем составляется ранжированный рейтинг.



Рейтинг (англ. rating – оценка, класс, разряд) для целей учебного процесса понимается как индивидуальный числовой показатель итоговой оценки успешности освоения студентом учебной программы дисциплины.

Ранжированный (нем. Rangierung – ставить в ряд) рейтинг – ряд индивидуальных показателей успешности освоения учебной программы дисциплины студентами одного учебного курса, расположенных в порядке убывания от наибольшего значения к наименьшему.

Основными задачами ранжированного рейтинга знаний являются:

- использование человеческого фактора в активизации учебного процесса на основе развития конкурентности;
- применение индивидуальной и коллективной числовой оценки личного вклада студента, проявленного во всех формах учебного процесса;
- сбалансированное распределение учебной нагрузки и текущего контроля в течение учебного семестра;
- проведение текущего контроля знаний на основе применения сплошного тестирования по тематическим циклам;
- максимально-возможное устранение случайных факторов в определении итоговой экзаменационной оценки знаний каждого студента.

С методическими рекомендациями по определению ранжированного рейтинга знаний студенты в обязательном порядке должны быть ознакомлены и подробно проинструктированы на первом аудиторном занятии.

Изменение правил применения ранжированного рейтинга в течение текущего семестра может быть проведено в исключительном случае и только после согласования со студенческим коллективом.

Индивидуальный рейтинг знаний студента складывается как сумма баллов по следующим показателям:

- сумма баллов за успешную сдачу тестов по разделам лекционного курса. В рейтинг включаются баллы от 15 до 24 при условии успешного преодоления 15-балльного барьера с первого раза. При преодолении указанного барьера со второго раза и далее, в рейтинг включается набранная тестируемым сумма, за минусом 5 баллов;
- сумма баллов, набранная за выполнение отдельных видов самостоятельной работы (написание рефератов, выполнение письменных заданий и т. д.). Балльная шкала в данном случае определяется ведущим преподавателем в ходе учебного процесса;
- сумма баллов, набранная за посещение аудиторных занятий: 1 аудиторный час оценивается в 1 балл;
- сумма баллов, набранная за прочие виды аудиторной и самостоятельной работы, шкала начисления которых должна быть объявлена дополнительно и до момента выполнения заданий.

В программе указан примерный перечень вопросов для проведения тестирования по темам лекционного курса. Домашние задания и другие виды самостоятельной работы студентов являются составной частью учебно-

методических материалов, индивидуально подготавливаемых ведущими преподавателями дисциплины на каждый учебный год.

### ***Примерный перечень тестов***

Тест (англ. test – испытание, исследование) – список кратких вопросов, требующих однозначных или конкретных (в зависимости от вида вопроса) ответов, показывающих уровень знаний тестируемого. Тесты проводятся в письменной форме и могут быть двух видов:

- а) с вариантами ответов;
- б) без вариантов ответов.

Тестирование знаний проводится в течение всего семестра с определенной периодичностью по изученным тематическим циклам.

Тестирование знаний студентов проводится по подгруппам (12 –13 человек). Вопросы теста в разных подгруппах не повторяются. Общий список вопросов тестирования утверждается решением кафедры вместе с учебной программой.

Один тест содержит 5 вопросов, время ответов на которые составляет 10 – 15 мин.

Каждый вопрос оценивается по двухбалльной шкале:

- 2,0 балла – абсолютно правильный ответ;
- 1,5 балла – ответ содержит незначительную погрешность;
- 1,0 балл – наполовину правильный ответ;
- 0,5 баллов – ответ содержит незначительные элементы правильного ответа.

Максимально-возможная сумма баллов по итогам одного тестирования составляет 10 баллов, минимально допустимая сумма баллов, свидетельствующая об удовлетворительном уровне освоения тестируемым данного тематического цикла, составляет 6 баллов. Студент, не набравший в результате тестирования 6 баллов, считается не освоившим данный тематический цикл и должен пройти повторное тестирование.

Студенты, успешно прошедшие внутрисеместровое тестирование, допускаются к сдаче зачета.

## Примерные вопросы тестов:

- По формуле  $\rho = M/V$ , кг/м<sup>3</sup> можно определить:  
а) удельный вес; б) вязкость; в) плотность; г) относительную влажность
- По формуле  $\rho_c = \rho_{\text{тв}} \cdot \varphi_{\text{тв}} + \rho_{\text{ж}} (1 - \varphi_{\text{тв}})$ , кг/м<sup>3</sup> можно определить:  
а) плотность эмульсии; б) плотность газозвеси; в) плотность суспензии; г) плотность сыпучего тела
- По формуле  $\sum G_n = \sum G_k + \sum G_{\text{потери}}$  можно определить:  
а) тепловой баланс; б) материальный баланс; в) практический выход продукта; г) теоретический выход продукта
- По формуле  $U = X \cdot I/R$  можно определить:  
а) скорость движения агрегата; б) силу тока в электрической цепи; в) движущую силу процесса; г) скорость протекания процесса
- По формуле  $V_p = \frac{W_c \cdot \Delta t}{24 \cdot \varphi \cdot N_c}$  м<sup>3</sup> можно определить:  
а) рабочий объем аппарата периодического действия; б) рабочую скорость устройства;  
в) рабочий объем аппарата непрерывного действия; г) суточную производительность аппарата.
- По формуле  $1 = d_n / d_c$  можно определить:  
а) передаточное число; б) степень измельчения; в) степень сортирования; г) качество смешивания
- По формуле  $A = A_z + A_n = K_1 \Delta V + K_2 \Delta F$ , Дж можно определить:  
а) работу на перемещение агрегата; б) работу на резание материала;  
в) полную работу внешних сил на измельчение; г) работу на смешивание материала
- По формуле  $A = A_{\text{резан}} + A_{\text{дробер}}$ , Дж можно определить:  
а) работу на резание; б) работу на крупное дробление; в) работу на мелкое дробление; г) работу на дозирование материала
- По формуле  $\zeta = P_1/P_2 \cdot 100\%$  можно определить:  
а) скорость воздушного потока; б) четкость сепарирования; в) четкость фильтрации; г) коэффициент парусности
- По формуле  $K = \frac{w^2 \zeta}{g}$  можно определить:  
а) коэффициент загрузки дробилки; б) коэффициент загрузки смесителя; в) фактор разделения; г) фактор смешивания
- По формуле  $w = \frac{Pn}{30}$  можно определить:  
а) обороты двигателя; б) угловую частоту вращения; в) амплитуду колебаний; г) размах колебаний
- По формуле  $P = p \cdot F$ , Н можно определить:  
а) давление, создаваемое поршнем пресса; б) давление, создаваемое компрессором;  
в) силу внешнего трения частиц; г) силу внутреннего трения частиц
- По формуле  $Q = F \cdot v \cdot \gamma$ , кг/с можно определить:  
а) производительность дозатора; б) производительность сепаратора;  
в) пропускную способность решета; г) пропускную способность фильтра
- По формуле  $\sigma = \frac{1}{Q_{cp}} \sqrt{\frac{\sum (Q_i - Q_{cp})^2}{n-1}} \cdot 100\%$  можно определить:  
а) среднеквадратичное отношение; б) погрешность дозирования;  
в) погрешность сепарирования; г) плотность эмульсии
- По формуле  $V_n = d_{\text{сеп}} \cdot D \sqrt{\Delta P}$ , м<sup>3</sup>/ч можно определить:  
а) скорость движения жидкости; б) производительность отстойника;  
в) производительность сепаратора; г) производительность гидроциклона
- По формуле  $F = m \omega^2 R$ , Н можно определить:  
а) силу трения; б) силу тяжести; в) центробежную силу; г) гравитационную силу
- По формуле  $\zeta = \frac{V_1 X_1 - V_2 X_2}{V_1 X_1} \cdot 100\%$  можно определить:  
а) КПД аппарата; б) степень измельчения;  
в) эффективность очистки газов; г) степень разделения материала воздушным потоком
- По формуле  $R = G$ , Н можно определить:  
а) гидродинамическое равновесие; б) степень псевдооживления;  
в) степень очистки; г) скорость витания частиц

19. По формуле  $M = K \cdot \Delta C \cdot F \cdot \tau$ , кг
- а) массу отфильтрованного вещества; б) массу вещества перешедшего из одной фазы в другую;  
в) массу прошедшего материала через решетку; г) массу гранул, полученных при прессовании
20. По формуле  $f = \arctg \varphi$  можно определить:
- а) коэффициент внешнего трения; б) ускорение свободного падения;  
в) угол внешнего трения; г) гравитационную силу
21. Все процессы, используемые при переработке сельскохозяйственного сырья можно разделить на следующее количество классов:
- а) один; б) два; в) три; г) четыре
22. Что включают в себя суспензии:
- а) жидкость + газ; б) жидкость + жидкость;  
в) твердые частицы + газ; г) твердые частицы + жидкость
23. Единица измерения плотности:
- а) Н/м<sup>2</sup>; б) кг/м<sup>2</sup>; в) кг/м<sup>3</sup>; г) Н/м<sup>3</sup>
24. Что включает в себя газозвесь (аэрозоль)?
- а) жидкость + газ; б) жидкость + твердые частицы;  
в) газ + газ; г) жидкость + жидкость
25. Удельный вес это:
- а) отношение массы к объему; б) отношение силы веса к площади;  
в) отношение силы веса к объему; г) отношение массы к площади
26. К тиксотропным жидкостям относится:
- а) вода; б) подсолнечное масло;  
в) обрат; г) сметана
27. Влажность зерна перед размолом в муку должна быть:
- а) 10...12%; б) 12...14%; в) 15...16%; г) 18...20%
28. Натура зерна, это:
- а) масса 1 м<sup>3</sup>; б) масса 1000 зерен; в) масса 1 литра; г) масса 1 ведра
29. Выход продукта определяет:
- а) отношение максимального возможного количества продукта к полученному;  
б) отношение полученного продукта к максимально возможному;  
в) количество полученного продукта;  
г) количество полученного продукта с учетом бракованной продукции
30. Существует два способа моделирования процессов:
- а) математический и химический; б) физический и биологический;  
в) математический и физический; г) химический и биологический
31. Измельчение и сортирование относятся к следующим процессам:
- а) гидромеханические; б) механические; в) теплообменные; г) массообменные
32. Масса тысячи полноценных зерен пшеницы находится в пределах:
- а) 10...20 гр.; б) 35...45 гр.; в) 60...80 гр.; г) 95...110 гр.
33. Молоток зернодробилки изготавливается из стали:
- а) отбеленный чугун; б) сталь 45; в) сталь 65 Г; г) серый чугун
34. Отношение окружных скоростей размольных валцов  $\frac{U_n}{U_w}$  составляет:
- а) 1,0; б) 1,5; в) 2,0; г) 2,5
35. При сортировании на решетках с круглыми отверстиями определяющим параметром частицы является:
- а) форма; б) длина; в) ширина; г) толщина
36. При каком виде экструзии материалы необратимо меняют свои свойства:
- а) холодной; б) тепловой; в) варочной; г) любой из вышеперечисленных
37. Погрешность дозирования оценивается:
- а) среднеквадратичным отклонением; б) коэффициентом вариации; в) скоростью истечения; г) средней подачей
38. Скорость отстаивания выше:
- а) у круглых частиц; б) у тяжелых частиц; в) у мелких частиц; г) у частиц неправильной формы
39. Сверхцентрифуги имеют диаметр ротора:
- а) 50...150 мм; б) 200...350 мм; в) 450...550 мм; г) свыше 550 мм
40. Для разделения жидкостей в сепараторах используется:
- а) гравитационная сила; б) сила тяжести; в) центробежная сила; г) сопротивление воздушного потока

## **7.2 Характеристика фондов оценочных средств для промежуточной аттестации**

### **Проведение зачета**

Оценка «зачтено» выставляется студентам, полностью и успешно выполнившим задания текущего контроля в течение семестра:

- набравшим проходные баллы по всем проводившимся тестам по темам лекционного курса;
- подготовившим и получившим положительную оценку за выполнение индивидуальных заданий;
- выполнившим все другие виды обязательной самостоятельной работы.

### **Проведение экзамена**

В последний день зачетной недели студентам объявляется ранжированный рейтинг по данному курсу. Каждый студент попадает в один из рангов от высшего (первого) до низшего (шестого).

Студенты первого ранга, занимающие 10% мест в верхней части ранжированного рейтинга, имеют право на получение экзаменационной оценки «отлично» без итогового экзаменационного тестирования.

Студенты второго ранга, занимающие следующие 15% мест, имеют право на получение положительных оценок при условии сдачи экзаменационного теста на:

- > 17,5 баллов- «отлично»;
- 13,0 – 17,5 баллов – «хорошо»;
- < 13,0 баллов – «удовлетворительно».

Студенты третьего ранга, занимающие следующие 15% мест, имеют право на получение положительных оценок при условии сдачи экзаменационного теста на:

- > 21,0 баллов- «отлично»;
- 16,5 – 21,0 баллов – «хорошо»;
- 13,0 – 16,0 баллов – «удовлетворительно».

Студенты четвертого ранга, занимающие следующие 20% мест, имеют право на получение положительных оценок при условии сдачи экзаменационного теста на:

- > 22,0 баллов- «отлично»;
- 17,5 – 22,0 баллов – «хорошо»;
- 13,0 - 17,0 баллов – «удовлетворительно».

Студенты пятого ранга, занимающие следующие 20% мест, имеют право на получение положительных оценок при условии сдачи экзаменационного теста на:

- > 23,5 баллов- «отлично»;
- 19,0 – 23,5 баллов – «хорошо»;
- 13,0 - 18,5 баллов – «удовлетворительно».

Студенты шестого ранга, занимающие следующие 20% мест, имеют право на получение положительных оценок при условии сдачи экзаменационного теста на:

24,0 балла – «отлично»;

20,0 - 23,5 баллов – «хорошо»;

13,0 – 19,5 баллов – «удовлетворительно».

Студенты, занявшие низкий ранг вследствие объективных причин, официально подтвержденных распоряжением декана или приказом ректора (болезнь, спортивная деятельность, общественная деятельность и т. д.), получают экзаменационную оценку по результатам сдачи экзаменационного теста без учета ранга:

> 20,5 баллов – «отлично»;

15,0 – 20,0 - «хорошо»;

9,0 – 14,5 – «удовлетворительно».

Студенты, не согласные с оценкой итогового экзаменационного тестирования, имеют право в установленном порядке сдать экзамен комиссии, обратившись с соответствующим заявлением декану факультета.

## **Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

### ***1 вопрос билета***

1. Методика расчетов аппаратов периодического действия.
2. Методика расчетов аппаратов непрерывного действия.
3. Интенсификация процессов переработки сельскохозяйственного сырья.
4. Теория подобия процессов и аппаратов. Теория размерностей.
5. Классификация и характеристика механических процессов. Область применения.
6. Измельчение. Классификация процессов и аппаратов. Требования к аппаратам.
7. Теория дробления и измельчения.
8. Сортирование. Классификация процессов и аппаратов. Требования к аппаратам.
9. Теория сортирования и качественные показатели работы аппаратов.
10. Прессование. Классификация процессов и аппаратов. Требования к аппаратам.
11. Сущность процессов формования и штампования. Требования к аппаратам.
12. Дозирование. Классификация процессов и аппаратов. Требования к дозаторам.
13. Элементы расчета питателей (ленточного, шнекового, барабанного, вибрационного).

14. Смешивание. Классификация процессов и аппаратов. Требования к смесителям.
15. Классификация и характеристика гидромеханических процессов. Область применения.
16. Осаждение. Классификация процесса и аппаратов. Требования к аппаратам и элементы расчета.
17. Центрифугирование. Классификация процесса и аппаратов. Сверхцентрифуги.
18. Фильтрация. Классификация процесса и аппаратов. Расчет фильтров.
19. Классификация процессов разделения газовых неоднородных систем. Определение степени очистки.
20. Процесс псевдоожижения. Классификация аппаратов и основные элементы расчета.
21. Основы теплопередачи. Классификация тепловых процессов и аппаратов. Требования к аппаратам.
22. Нагревание и охлаждение. Классификация процессов и аппаратов. Определение расхода теплоносителя.
23. Испарение и выпаривание. Конденсация. Классификация аппаратов.
24. Замораживание и плавление. Классификация процессов и аппаратов.
25. Классификация и характеристика массообменных процессов. Область применения.
26. Движущая сила массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи.
27. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент молекулярной диффузии.
28. Абсорбция и адсорбция. Классификация процессов и аппаратов. Физические основы процессов.
29. Сушка и кристаллизация. Классификация процессов и аппаратов. Физические основы процесса.
30. Перегонка и экстракция. Сущность процессов и их классификация.

## ***II вопрос билета***

*Назначение, общее устройство, рабочие органы и основные регулировки аппаратов*

1. Молотковая дробилка.
2. Валковая мельница.
3. Бегуны.
4. Шаровая мельница.
5. Теплообменный аппарат с трубчатой поверхностью нагрева.
6. Вибрационная мельница.
7. Волчок.
8. Куттер.
9. Коллоидная мельница.
10. Ситовой классификатор смесей.
11. Гидравлический классификатор смесей.
12. Воздушный сепаратор.
13. Магнитный сепаратор.
14. Гидроциклон.
15. Маслоотжимной пресс.
16. Макаронный пресс.
17. Шприц вакуумный.
18. Тестомес.
19. Фаршемешалка.
20. Вибросмеситель.
21. Вибродозатор.
22. Отстойник непрерывного действия.
23. Адсорбер с кипящим слоем.
24. Электроосадитель.
25. Центрифуга отстойная.
26. Молокоочиститель.
27. Сливкоотделитель.
28. Бункерные устройства.
29. Качающийся транспортер.
30. Вибрационный транспортер.

## ***III вопрос билета***

1. Определить насыпную плотность материала ( $\rho_n$ ) если объем пустот ( $V_n$ ) свободно насыпанного материала равен 0,4 литра при рассмотрении объема свободно насыпанного материала  $V_{св.н}=1$  литр. Действительная плотность материала ( $\rho$ ) равна  $800 \text{ кг/м}^3$ .
2. Определить плотность смеси газов если известно, что плотности составляющих равны  $\rho_1 = 1,2 \text{ кг/м}^3$ ,  $\rho_2 = 1,3 \text{ кг/м}^3$  и  $\rho_3 = 1,4 \text{ кг/м}^3$ . Объемные доли газов составляют  $n_1 = 20\%$  и  $n_2 = 50\%$ .
3. Определить плотность суспензии (вода + песок) если плотность жидкой фазы ( $\rho_{ж}$ ) равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ , твердой фазы ( $\rho_{тв}$ ) –  $1600 \text{ кг/м}^3$ . Причем доля твердой фазы составляет ( $\varphi_{тв}$ )  $10\%$ .



4. Определить выход муки в процентах если известно, что на мельницу поступило 20 тонн зерна пшеницы и получено при переработке 6 тонн отрубей.
5. Согласно уравнения материального баланса определить количество исходного материала ( $G$ ), если выход конечного продукта ( $G_k$ ) составил 85%, а количество потерь ( $G_n$ ) – 30 кг.
6. Записать в теории размерностей уравнение для определения гравитационной силы.
7. Определить объем смесителя ( $V$ ), если заданная суточная производительность ( $W_c$ ) составляет 150 м<sup>3</sup>/сутки, период процесса ( $\Delta t$ ) равен 0,5 часа при коэффициенте заполнения объема ( $\varphi$ ) равным 0,8.
8. Определить степень измельчения ( $i$ ), если средний размер частицы ( $d_n$ ) до измельчения - 0,6 мм, а средний размер частицы ( $d_k$ ) после измельчения – 0,2 мм.
9. Определить эквивалентный диаметр частицы ( $D_{эkv}$ ), если объем одной частицы ( $V_3$ ) при погружении ее в керосин составил  $8 \cdot 10^{-3}$  мм<sup>3</sup>.
10. Определить работу, затрачиваемую на сжатие ( $A_{сж}$ ), если условный модуль сжатия лезвием ножа ( $\mathcal{E}$ ) для хлеба равен 400 Дж, первоначальная высота слоя 30 см и высота сжатого слоя 20 см.
11. Определить полную работу внешних сил ( $A$ ), если работа на деформацию объема разрушаемого материала ( $A_g$ ) равна 1200 Дж, коэффициент  $k_2 = 0,8 \frac{\text{кг}}{\text{с}^2}$  при приращении вновь образованных поверхностей ( $\Delta F$ ) равной 200 м<sup>2</sup>.
12. Определить работу, затрачиваемую на резание ( $A_{рез}$ ), если усилие на резание хлеба ( $F_{рез}$ ) 160 Н, первоначальная высота слоя 30 см и высота сжатого слоя 20 см.
13. Определить окружную скорость вращения быстровращающегося вальца ( $V_б$ ) для драной системы при окружной скорости медленновращающегося вальца  $V_m = 2$  м/с
14. Определить производительность молотковой дробилки ( $Q$ ), если диаметр ротора  $D = 0,5$  м при длине  $L = 0,7$  м. Частота вращения ротора  $n = 3500$  об/мин. Измельчаемый материал – пшеница плотность  $\rho = 800$  кг/м<sup>3</sup>. Коэффициент, учитывающий тип решета принять равным 0,8.
15. Определить фактор разделения ( $K$ ) для сепаратора радиусом барабана  $r = 0,5$  м при угловой частоте вращения  $\omega = 300$  с<sup>-1</sup>.
16. Определить четкость сепарирования ( $\mathcal{C}$ ) зерновой смеси, если в 1 кг до сепарирования находилось 600 семян овсюга, а после сепарирования – 200.
17. Определить скорость движения материала по грохоту ( $V_{гр}$ ), если ширина захвата  $B = 2$  м, высота слоя  $h = 0,1$  м плотность материала  $\rho = 800$  кг/м<sup>3</sup>. Производительность грохота  $Q = 3$  т/ч.
18. Определить силу давления гидравлического пресса ( $P$ ), если площадь поршня  $F = 0,2$  м<sup>2</sup>, а давление в гидросистеме – 2000 н/м<sup>2</sup>.
19. Определить погрешность дозирования шнекового дозатора ( $\nu$ ) в %, если было отобрано три пробы ( $Q_i$ ) массой соответственно 90, 100 и 110 грамм.

20. Определить влажность материала в % (W), если масса влажного материала равна 200 кг, а масса сухого – 180 кг.
21. Определить степень очистки газа, если объемные расходы запыленного и очищенного газа равны соответственно (150 и 100 м<sup>3</sup>/ч) при концентрации взвешенных частиц в запыленном и очищенном газе соответственно 0,2 и 0,1 кг/м<sup>3</sup>.
22. Определить среднюю скорость отстаивания  $V_{cp}$ , если высота отстойника  $h = 6$  м, а средняя продолжительность отстаивания  $\tau_{cp} = 120$  с.
23. Определить время отстаивания твердых частиц  $\tau$  в жидкости, если объем отстойника  $V = 2,5$  м<sup>3</sup> при секундой производительности  $V_{\tau} = 0,5$  м<sup>3</sup>. Степень заполнения отстойника – 0,8.
24. Определить число псевдоожижения (n), если скорость начала псевдоожижения равна  $V_0 = 2$  м/с, а рабочая скорость  $V_{раб} = 5$  м/с.
25. Определит массу вещества (M) перешедшего из одной фазы в другую, если разность концентраций  $\Delta C = 1$  кг/м<sup>3</sup>, площадь переноса  $F = 2$  м<sup>2</sup>, коэффициент массопередачи  $k = 0,05$  м/с при продолжительности процесса  $\tau = 120$  с.
26. Определить начальный размер частицы, если степень измельчения равна  $i = 15$ , а конечный размер частицы 0,1 мм.
27. Определить производительность шнекового дозатора (Q), если площадь винта  $F = 0,2$  м<sup>2</sup>, скорость движения материала  $V = 0,1$  м/с при плотности материала  $\rho = 800$  кг/м<sup>3</sup>. Степень заполнения  $\phi = 0,9$ .
28. Записать в теории размерностей уравнение для центробежной силы.
29. Для сепаратора молокоочистителя определить центробежную силу  $F_{ц}$ , если фактор разделения  $k = 500$ , а гравитационная сила равна 1000 Н.
30. Определить силу давления гидравлического пресса (P), если площадь поршня  $F = 0,2$  м<sup>2</sup>, а давление в гидросистеме – 2000 н/м<sup>2</sup>.

### **Требования к структуре курсовой работы**

**Цель** курсовой работы – применение ранее приобретенных знаний для решения практических задач, способствующих приобретению опыта самостоятельной работы по специальности.

Задание на курсовую работу выдается студенту на специальном бланке, где указываются: тема работы с наименованием проектируемого аппарата (машины); основные исходные для проектирования параметры и литература; содержание расчетно-пояснительной записки; объем графических работ; дата выдачи задания и срок окончания работы.

Объем работы складывается, в основном, из оформления расчетно-пояснительной записки (до 20 страниц машинописного текста).

Расчетно-пояснительная записка к курсовой работе должна быть оформлена согласно требований ЕСКД в следующей последовательности:

1. Титульный лист
2. Задание на курсовую работу

3. Оглавление (содержание)
  4. Введение
  5. Описание процесса
  6. Патентный и литературный обзор конструкций аппаратов для осуществления процесса. Выбор решения по конструкции.
  7. Описание конструкции выбранного усовершенствованного аппарата
  8. Расчет аппарата (технологический, кинематический, прочностной и т.д.)
- Заключение  
Литература

Приложения (спецификация, экспликация, таблицы, графики, данные расчетов на ЭВМ и т.д.) Тематика заданий на курсовую работу по дисциплине «Процессы и аппараты» должна включать все разделы курса, изучаемого студентами в соответствии с программой ВУЗа.

Задание на работу выдается студентам строго индивидуально. В каждом задании должен быть элемент новизны, разработка которого была бы полезна студенту и привила бы ему навыки самостоятельной творческой инженерной работы. Подбор тем облегчается благодаря производственной практике (после 2 курса), в процессе которой студенты знакомятся с технологиями и механизацией переработки сельскохозяйственной продукции в хозяйствах края.

Особую ценность представляют выполненные студентами научные исследования (желательно с использованием персонального компьютера), результаты которых могут быть использованы в курсовой работе, а затем в дипломном проекте. Поэтому студентам инженерного факультета, обучающимся по направлению 110800 «Агроинженерия», профилю подготовки 110803.62 «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», рекомендуется принимать участие в научных исследованиях по тематике НИРС кафедры «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции».

### **Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Процессы и аппараты»**

1. Процесс крупного измельчения растительного сырья и аппараты для его реализации.
2. Процесс тонкого измельчения растительного сырья и аппараты для его реализации.
3. Процесс резания растительного сырья и аппараты для его реализации.
4. Процесс крупного измельчения животного сырья и аппараты для его реализации.
5. Процесс тонкого измельчения животного сырья и аппараты для его реализации.
6. Процесс резания животного сырья и аппараты для его реализации.
7. Процесс механического сортирования материалов и аппараты для его реализации.

8. Процесс пневматического сортирования материалов и аппараты для его реализации.
9. Процесс гидравлического сортирования материалов и аппараты для его реализации.
10. Процесс механического прессования материалов и аппараты для его реализации.
11. Процесс брикетирования материалов и аппараты для его реализации.
12. Процесс формования материалов и аппараты для его реализации.
13. Процесс штампования материалов и аппараты для его реализации.
14. Процесс объемного дозирования материалов и аппараты для его реализации.
15. Процесс весового дозирования материалов и аппараты для его реализации.
16. Процесс транспортирования материалов и аппараты для его реализации.
17. Процесс мойки материалов и аппараты для его реализации.
18. Процесс механического перемешивания материалов и аппараты для его реализации.
19. Процесс пневматического перемешивания материалов и аппараты для его реализации.
20. Процесс разделения частиц методом осаждения и аппараты для его реализации.
21. Процесс фильтрования и аппараты для его реализации.
22. Процесс очистки запыленного газа и аппараты для его реализации.
23. Процесс псевдооживления сыпучих материалов и аппараты для его реализации.
24. Процесс гомогенизации жидких сред и аппараты для его реализации.
25. Процесс очистки жидких материалов и аппараты для его реализации.
26. Процесс фасовки сыпучих материалов и аппараты для его реализации.
27. Процесс фасовки жидких материалов и аппараты для его реализации.
28. Процесс пастеризации материалов и аппараты для его реализации.
29. Процесс стерилизации материалов и аппараты для его реализации.
30. Процесс сушки материалов и аппараты для его реализации.
31. Процесс выпаривания и аппараты для его реализации.
32. Процесс ректификации и аппараты для его реализации.
33. Процесс адсорбции и аппараты для его реализации.
34. Процесс абсорбции и аппараты для его реализации.
35. Процесс экстракции и аппараты для его реализации.

## 8 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### Список рекомендуемой литературы

1. Алексеев Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, Н.И. Лукин. – М.: Лань, 2011. – 144с.
2. Кавецкий Г. Д. Процессы и аппараты пищевой технологии / Г.Д. Кавецкий, Б.В. Васильев.— М.: Колос, 2000.-551с.
3. Кавецкий Г.Д. Технологические процессы и производства (пищевая промышленность) / Г.Д. Кавецкий, А.В. Воробьева. – М.: КолосС, 2006. – 368с.
4. Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 1 / Под ред. акад. В. А. Панфилова. — М.: Высшая школа, 2001. — 703 с.
5. Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 2 / Под ред. акад. В.А.Панфилова. — М.: Высшая школа, 2001. — 680 с.
6. Технология пищевых производств /Под ред. Л. П. Нечаева. — М.: КолосС, 2005. - 768 с.
7. Федоренко И.Я. Переработка сельскохозяйственного сырья на малогабаритном оборудовании: учебное пособие / И.Я. Федоренко, С.В. Золотарёв. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998. – 317с.

### Периодические издания

- ✓ Техника и оборудование для села
- ✓ Хранение и переработка с/х сырья
- ✓ Пищевая промышленность
- ✓ Техника в сельском хозяйстве
- ✓ Механизация и электрификация сельского хозяйства
- ✓ Сельский механизатор
- ✓ Комбикорма
- ✓ Переработка молока
- ✓ Сыроделие и маслоделие
- ✓ Мясная индустрия
- ✓ Пчеловодство
- ✓ Молочная промышленность

\*— учебное издание, имеющее соответствующие рекомендации к опубликованию и использованию в учебном процессе, авторскими правами на которое обладают преподаватель (преподаватели) кафедры, на которой ведется преподавание данной дисциплины, и ФГБОУ В мссс О АГАУ.

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине «Процессы и аппараты» по состоянию на 1 сентября 2017г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Кол-во экземпляров
1	Технологические процессы и производства (пищевая промышленность): учебник для вузов /Г.Д. Кавецкий, А.В. Вороб.ев.-М.:КолосС,2006.-368с.	28
2	Процессы и аппараты пищевых производств /Учебник для вузов: в 2кн./под ред. А.Н.Острикова.-С.-Пб.: ГИОРД,2007.-Кн.1.-704с.	10
3	Процессы и аппараты пищевых производств /Учебник для вузов: в 2кн./под ред. А.Н. Острикова.-С.-Пб.: ГИОРД,2007.-Кн.2.-608с.	10
4	Плаксин,Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебник для вузов/ Ю.М. Плаксин,Н.Н. Малахов, В.А. Ларин. -2-е изд., перераб. и доп.-М.: КолосС,2008.-760 с.	10
5	Машины и аппараты пищевых производств: в 3 кн./под ред. В.А. Панфилова.-М.: КолосС,2009.-Кн.1.-610с.	28
6	Машины и аппараты пищевых производств: в 3 кн./под ред. В.А.Панфилова.-М.:КолосС,2009.-Кн.2.-847с.	28
7	Машины и аппараты пищевых производств: в 3 кн./под ред. В.А. Панфилова.-М.:КолосС,2009.-Кн.3.-551с.	28
8	Машины и аппараты пищевых производств: учебник для вузов /ред. А.Н. Остриков.-СПб.:ГИОРД,2012.-616 с.	15

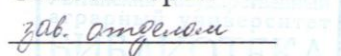
Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине «Процессы и аппараты» по состоянию на 1 сентября 2017г.

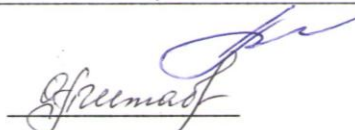
№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Лобанов В.И. Процессы и аппараты: Методические указания к лабораторным работам. - Барнаул, Изд-во АГАУ, 2006.-116 с.	47
2	Лобанов В.И. Процессы и аппараты: Методические указания к выполнению практических работ /В.И. Лобанов, С.Ю. Бузоверов. - Барнаул, Изд-во АГАУ, 2010.-52 с.	60

Составитель: к.т.н. доцент

В.И. Лобанов

Список верен

  
зав. отделом  
должность работника библиотеки

  
подпись

  
И.О.Фамилия

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине имеется специализированная лаборатория: процессы и аппараты.

### **Перечень технологического оборудования, приборов и приспособлений:**

1. вальцовая мельница;
2. молотковая дробилка;
3. вибрационный дозатор сыпучих материалов;
4. установка для определения давления на дно бункеров;
5. маслопресс шнековый;
6. макаронный пресс;
7. льдогенератор;
8. семяочистительная машина СМ-0,15;
9. установка для определения скорости истечения и определения формы выпускного отверстия;
10. сепаратор;
11. установка для определения скорости отстаивания;
12. мукопросеиватель;
13. вибросмеситель;
14. шкаф хлебопекарный;
15. аппарат для штамповки пельменей;
16. куттер;
17. мясорубка;
18. тестомес;
19. технические средства обучения и ЭВМ.

### Аннотация дисциплины

Цель дисциплины: формирование совокупности знаний о закономерностях физических и биохимических процессов пищевых производств, устройстве и принципах работы аппаратов и машин, реализующих технологические процессы, а также методах расчета аппаратов и машин для хранения, обработки и переработки сельскохозяйственного сырья.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1.	ПК-8 Готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», профилю подготовки «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» дисциплины «Процессы и аппараты»

аттестации: зачет, экзамен

Вид занятий	Всего	ОЧНОЕ		ЗАОЧНОЕ
		в т.ч. по семестрам		Всего
		5	6	
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	86	50	36	22
в том числе:	38	18	20	8
1.1. Лекции				
1.2. Лабораторные работы	32	32	-	14
1.3. Практические (семинарские) занятия	16		16	
2. Самостоятельная работа <sup>3</sup> , часов, всего	31	22	9	109
2.1. Самостоятельное изучение разделов	20	12	8	80
2.2. Текущая самоподготовка	11	10	1	19
2.3. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	27	9	18	10
2.4. Контрольная работа (К) 4				13
Итого часов	144	72	72	144

<sup>3</sup> Виды самостоятельной работы указываются в соответствии с учебным планом.

<sup>4</sup> При наличии контрольной работы в учебной нагрузке преподавателя.



(стр. 1+ стр.2)				
Форма промежуточной аттестации	З, Э	З	Э	З, Э
Общая трудоемкость, зачетных единиц	4	2	2	4

Перечень изучаемых тем:

1. Введение в процессы и аппараты.
2. Механические процессы: процессы измельчения, процессы сортирования, процессы обработки под давлением.
3. Гидромеханические процессы: разделение неоднородных систем; процессы отстаивания и осаждения; фильтрование; псевдооживление; процессы перемешивания и смешивания, мембранные процессы разделения.
4. Теплообменные процессы: классификация теплообменных процессов и аппаратов, Особенности теплообмена в пищевых средах; процессы нагрева и охлаждения.
5. Массообменные процессы: основы теории массообмена; процессы сушки; процессы перегонки и ректификации; процессы кристаллизации и растворения; сорбция и десорбция.
6. Биохимические и физико-химические процессы.