

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



УТВЕРЖДАЮ  
Декан агроинженерного факультета  
Оробинский В.И.  
« 18 » ноября 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.11.2 Особенности проектирования и расчета машин  
и оборудования в молочном животноводстве  
для направления 35.03.06 Агроинженерия,  
профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» - прикладной бакалавриат

квалификация (степень) выпускника бакалавр (бакалавр, магистр, специалист)

Факультет агроинженерный

Кафедра Механизации животноводства и переработки с/х продукции

Форма обучения	Всего зач. ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	2 72	4	8	20	-	18	-	-	34	8	-

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:  
к.т.н., Яровой М.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 года № 1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г, регистрационный № 39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры механизации животноводства и переработки с/х продукции (протокол № 010104-03 от 16.11.2015 г.)

**Заведующий кафедрой  
механизации животноводства  
и переработки с/х продукции**



**М.Н. Яровой**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 010100-03 от 18.11.2015 г.).

**Председатель методической комиссии**



**О.М. Костиков**

### 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.11.2 «Особенности проектирования и расчета машин и оборудования в молочном животноводстве» важная инженерная дисциплина, дающая будущим бакалаврам знание о теории проектирования и расчета машин и оборудования для молочного животноводства. Данная дисциплина опирается на ряд специальных дисциплин – математику, физику, гидравлику, теоретическую механику и др.

Особенности проектирования и расчета машин и оборудования в молочном животноводстве формирует инженерное мышление и способность бакалавра творчески применять на практике научно обоснованные подходы к расчету и проектированию машин для молочного животноводства, составляющих основу животноводства.

**Цель дисциплины** – овладение знаниями по теории и практике проектирования и расчета машин в молочном животноводстве, подбору и расчету основных конструктивных и технологических параметров машин для доения и первичной обработки молока.

**Задачей дисциплины** является изучение основ теории проектирования и расчета оборудования, применяемого на современных механизированных и автоматизированных фермах для доения и первичной обработки молока; влияние технологических и конструктивных параметров машин для доения и первичной обработки молока на течение технологического процесса, энергозатраты и качество получаемого молока. Помочь овладеть основами знаний по устройству, принципам действия, регулировок и эффективной эксплуатации оборудования для сохранения здоровья животных и качественной продуктивности.

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части структуры ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать</b> высокоэффективные технологии производства продукции животноводства, зооинженерные требования к средствам механизации животноводства;</p> <p>систему машин и оборудования для комплексной механизации технологических процессов в животноводстве с учётом особенностей рыночной экономики.</p> <p><b>Уметь</b> применять прогрессивные технологии производства продукции животноводства; внедрить прогрессивные способы и приёмы механизации производственных процессов в животноводстве; проектировать и комплектовать системами машин и оборудования технологические линии по механизации животноводческих ферм и комплексов; решать задачи, связанные с расчётом и выбором оборудования в животноводстве; рационально использовать материальные и энергосберегающие технические средства, самостоятельно осваивать конструкции и рабочие процессы новых машин и оборудования, предназначенных для механизации процессов в животноводстве.</p> <p><b>Иметь навыки</b> энергетического анализа тех-</p>

		ники и технологий применяемых для получения животноводческой продукции; Проектирования комплексной механизации производственных процессов в животноводстве.
ОПК-1	Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<p><b>Знать</b> общие принципы поиска, передачи, обработки и хранения информации.</p> <p><b>Уметь</b> применять современные технические средства для поиска, передачи, обработки и хранения информации.</p> <p><b>Иметь навыки</b> форматирования и обмена информацией, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.</p>
ОПК-2	Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<p><b>Знать</b> основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин (математики, физики, химии, биологии и других смежных дисциплин).</p> <p><b>Уметь</b> применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Иметь навыки</b> расчета машин оборудования и технологических процессов с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин.</p>
ОПК-3	Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	<p><b>Знать</b> основные виды, задачи методы составления графической технической документации.</p> <p><b>Уметь</b> разрабатывать и применять различные виды графических технических документов в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Иметь навыки</b> подготовки графической технической документации в соответствии с требованиями действующих стандартов.</p>
ОПК-4	Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	<p><b>Знать</b> основные физические законы в области механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена; устройство и правила эксплуатации машин оборудования для приготовления кормов.</p> <p><b>Уметь</b> применять физические законы в области механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена для решения инженерных задач</p> <p><b>Иметь навыки</b> методами расчета машин и оборудования, используемого в кормопроизводстве.</p>
ПК-4	Способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	<p><b>Знать</b> общие сведения о системах сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования.</p> <p><b>Уметь</b> синхронизировать потоки сбора и обработки данных в режиме реального времени.</p> <p><b>Иметь навыки</b> навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования.</p>
ПК-5	Готовностью к участию в проектировании техни-	<b>Знать</b> методики расчета и проектирования машин, оборудования, а так же технологических

	<p>ческих средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов</p>	<p>процессов применяемых на животноводческих фермах</p> <p><b>Уметь</b> производить типовые расчеты технических средств и технологических процессов применяемых на животноводческих фермах</p> <p><b>Иметь навыки</b> в проектировании технических средств и технологических процессов производства животноводческой продукции</p>
<p>ПК-6</p>	<p>Способностью использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы (ПК-6)</p>	<p><b>Знать</b> информационные технологии, функциональное назначение и ограничения САПР</p> <p><b>Уметь</b> обосновывать вид используемых САПР для решения конкретных задач; использовать базы данных материалов, оборудования, технологий при проектировании</p> <p><b>Иметь навыки</b> навыками работы в САПР</p>
<p>ПК-11</p>	<p>Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p>	<p><b>Знать</b> основные виды технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции.</p> <p><b>Уметь</b> использовать технические средства измерения и контроля параметров технологических процессов и качества продукции.</p> <p><b>Иметь</b> навыки обоснованного выбора технических средств для определения и контроля параметров технологических процессов и качества продукции.</p>

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения	
	всего зач. ед./ часов	объём часов
		8 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	2 / 72	72
Контактная работа * обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	38	38
Аудиторная работа: **		
Лекции	20	20
Практические занятия	18	18
Семинары		
Лабораторные работы		
Другие виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	34	34
Подготовка к аудиторным занятиям	34	34
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)		
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ		
Другие виды самостоятельной работы		
Экзамен/часы		
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	зачет	зачет

## 4. Содержание дисциплины

## 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1	Проектирование и расчет машин и оборудования в молочном животноводстве	20	-	18	-	34

## 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

## Раздел 1. Проектирование и расчет машин и оборудования в молочном животноводстве

4.2.1. Технологические основы проектирования оборудования для переработки молока Особенности переработки биологического сырья. Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке молока Технологические требования к оборудованию для переработки молока в молочные продукты. Ос-

новые направления развития отраслевого машиностроения. Технологические особенности оборудования для переработки молока, а также упаковки и хранения готовой продукции.

**4.2.2. Общие сведения о проектировании и конструировании машин для переработки молока.** Этапы проектирования и конструирования машин. Методы расчета при конструировании. Составление технологической и кинематической схем машин. Технологический и кинематический расчеты, определение производительности и потребляемой энергии. Компоновка оборудования. Общие принципы, расчет и конструирование деталей и узлов. Вопросы технологичности, стандартизации, унификации и взаимозаменяемости при конструировании. Точность в с.х. машиностроении. Проблемы точности при конструировании, производстве и эксплуатации машин для переработки молока. Аналоги и прототипы при проектировании и конструировании, изобретательская и патентно-лицензионная работа. Правила оформления конструкторской документации, стадии разработки и виды документов в соответствии с ЕСКД и ГОСТ. Основы системы автоматизированного проектирования

**4.2.3. Расчет и конструирование оборудования для хранения и транспортирования молока.** Средства для транспортировки молока. Оборудование для хранения молока. Расчет температурных режимов, термоизоляции, время наполнения и опорожнения молочных резервуаров. Молокопроводы, насосы для молока и молочных продуктов. Общие и специальные требования, предъявляемые к ним при эксплуатации. Расчет и выбор диаметра трубопровода, скорость движения продуктов по трубам. Расчет и подбор насосов для работы с транспортными молокопроводами и технологическим оборудованием.

**4.2.4. Расчет и конструирование технологического оборудования для механической обработки молока и молочных продуктов.** Фильтры, фильтрационные и мембранные установки. Конструктивные и технологические расчеты фильтровальных элементов. Теоретические основы разделения молока на фракции и факторы, определяющие эффективность сепарирования. Основы расчета и конструирования сепараторов молока. Кинетика процесса сепарирования. Скорости, ускорения и силы инерции при сепарировании. Перемещение жировых шариков в межтарельчатом пространстве. Влияние конструктивных параметров сепаратора на режим сепарирования и очистку молока. Гомогенизаторы, их конструктивные разновидности и механические параметры. Элементы расчета и конструирования гомогенизаторов. Выбор и расчет рабочего давления гомогенизации молочных продуктов. Расчет производительности, потребляемой мощности, степени дробления молочного жира и нагревание молока при гомогенизации. Расчет молотковых дробилок. Основные размеры барабана. Кинематический режим. Энергетические показатели. Технико-экономические показатели. Расчет циклона.

**4.2.5. Расчет и конструирование технологического оборудования для тепловой обработки молока и молочных продуктов.** Назначение и классификация оборудования. Резервуарные охладители, оросительные, трубчатые, пластинчатые. Конструктивный и технологический расчет оборудования для тепловой обработки молока и молочных продуктов (прямоток, противоток). Расчет расхода теплоносителя.

**4.2.6. Расчет и конструирование технологического оборудования для производства сливочного масла, творога** Классификация оборудования. Технологический и тепловой расчет сливокосозревательных ванн. Технологический и энергетический расчет маслоизготовителя периодического действия. Технологический и тепловой расчет оборудования для получения казеина и охлаждения творога. Основы расчета и конструирования вальцовых мельниц для перетирания творожной массы. Элементы расчета рабочих органов для перемешивания творожной массы.

**4.2.7. Оборудование для производства сыра.** Классификация оборудования. Технологический и тепловой расчет аппарата для выработки сырного зерна. Элементы расчета механических и пневматических прессов для сыров, их устройство и правила эксплуатации. Элементы расчета машины для обработки и производства плавленых сыров.

4.2.8. **Оборудование для производства мороженого.** Классификация оборудования. Расчет оборудования для приготовления смеси. Элементы расчета фризера периодического действия. Технологический и тепловой расчет оборудования для заправки мороженого.

4.2.9. **Расчет и конструирование технологического оборудования для производства сгущенных молочных продуктов.** Классификация оборудования. Устройство и сравнительная оценка вакуум-выпарных установок: однокорпусных, многокорпусных, циркуляционного и пленочного типа. Основы расчета процесса выпаривания. Тепловой баланс процесса выпаривания. Расчет температуры кипения продукта и температурные депрессии. Тепловой расчет калоризатора. Конструктивный расчет калоризатора. Элементы расчета кристаллизационного аппарата периодического типа действия.

4.2.10. **Расчет и конструирование технологического оборудования для сушки молока и жидких молочных продуктов.** Основные понятия и определения процесса сушки. Классификация оборудования. Конструктивно-технологические схемы основных типов сушилок. Расчет распылительной сушилки.

### 4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч
		форма обучения
		очная
1	Раздел 1. Введение. Технологические основы проектирования оборудования для переработки молока в молочные продукты	2
2	Раздел 1. Общие сведения о проектировании и конструировании машин для производства молочных продуктов.	2
3	Раздел 1. Средства для транспортировки молока. Оборудование для хранения молока. Расчет температурных режимов, термоизоляции, время наполнения и опорожнения молочных резервуаров.	2
4	Раздел 1. Расчет и подбор насосов для работы с транспортными молокопроводами и технологическим оборудованием..	2
5	Раздел 1. Теоретические основы разделения молока на фракции и факторы, определяющие эффективность сепарирования. Основы расчета и конструирования сепараторов молока.	2
6	Раздел 1. Элементы расчета и конструирования гомогенизаторов. Выбор и расчет рабочего давления гомогенизации молочных продуктов. Расчет производительности, потребляемой мощности, степени дробления молочного жира и нагревание молока при гомогенизации.	2
7	Раздел 1. Конструктивный и технологический расчет оборудования для тепловой обработки молока и молочных продуктов (прямоток, противоток). Расчет расхода теплоносителя.	2
8	Раздел 1. Основы расчета процесса выпаривания. Тепловой баланс процесса выпаривания. Расчет температуры кипения продукта и температурные депрессии. Тепловой расчет калоризатора. Конструктивный расчет калоризатора.	2



9	Раздел 1. Технологический и тепловой расчет сливкосозревательных ванн. Технологический и энергетический расчет маслоизготовителя периодического действия.	2
10	Раздел 1. Элементы расчета механических и пневматических прессов для сыров, их устройство и правила эксплуатации	2
Всего		20

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

№ п/п	Тема практического занятия	Объём, ч
		форма обучения
		очная
1	Раздел 1. Экспериментальное определение температурных режимов, термоизоляции, время наполнения и опорожнения молочных резервуаров	2
2	Раздел 1. Расчет и подбор насосов для работы с транспортными молокопроводами	2
3	Раздел 1. Расчет сепаратора-сливкоотделителя.	2
4	Раздел 1. Расчет производительности, потребляемой мощности, степени дробления молочного жира и нагревание молока при гомогенизации.	2
5	Раздел 1. Теплотехнический расчет прямоточного пластинчатого охладителя молока и молочных продуктов	2
6	Раздел 1. Теплотехнический расчет противоточного пластинчатого охладителя молока и молочных продуктов	2
7	Раздел 1. Тепловой расчет калоризатора.	2
8	Раздел 1. Конструктивный расчет калоризатора.	2
9	Раздел 1. Расчет температуры кипения продукта и температурные депрессии	2
Всего		18

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрены.

#### 4.6. Виды самостоятельной работы обучающихся и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Перечень методических рекомендаций обучающимся при подготовке к предстоящим аудиторным занятиям и для закрепления и углубления полученных на этих занятиях знаний:

1. Сравнительный анализ сведений по изучаемой теме, полученных из различных источников.
2. Устный пересказ изученного материала.
3. Выполнение домашнего задания, предложенного в рабочей тетради.

4. Взаимоконтроль и взаимопроверка знаний обучающихся.
5. Применение полученных знаний при анализе практических ситуаций.
6. Репетиционное выступление перед обучающимися.
7. Подбор материалов периодической печати по изучаемой теме.

**4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).**

Не предусмотрены.

**4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.**

Не предусмотрены.

**4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
			форма обучения
			очная
1	Технологичность машин для переработки молока в молочные продукты. Подбор и оптимизация оборудования по технологическому принципу.	С.В. Мельников Механизация и автоматизация животноводческих ферм/С.В. Мельников. - Л.: Колос. Ленинградское отделение. 1978. – С 112-145 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.twirpx.com/file/374269/">http://www.twirpx.com/file/374269/</a>	6
2	Этапы проектирования и конструирования машин. Методы расчета при конструировании. Составление технологической и кинематической схем машин. Технологический и кинематический расчеты, определение производительности и потребляемой энергии. Аналоги и прототипы при проектировании и конструировании, изобретательская и патентно-лицензионная работа.	С.В. Мельников Механизация и автоматизация животноводческих ферм/С.В. Мельников. - Л.: Колос. Ленинградское отделение. 1978. – С. 154-194. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.twirpx.com/file/374269/">http://www.twirpx.com/file/374269/</a>	6

3	Расчет и выбор диаметра трубопровода, скорость движения продуктов по трубам. Фильтры, фильтрационные и мембранные установки. Конструктивные и технологические расчеты фильтровальных элементов.	С.В. Мельников Механизация и автоматизация животноводческих ферм/С.В. Мельников. - Л.: Колос. Ленинградское отделение. 1978. – С.309-339. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.twirpx.com/file/374269/">http://www.twirpx.com/file/374269/</a>	6
4	Технологический и тепловой расчет сливкосозревательных ванн. Технологический и энергетический расчет маслоизготовителя периодического действия. Технологический и тепловой расчет оборудование для получения казеина и охлаждения творога. Основы расчета и конструирования вальцовых мельниц для перетиравания творожной массы. Элементы расчета рабочих органов для перемешивания творожной массы.	С.В. Мельников Механизация и автоматизация животноводческих ферм/С.В. Мельников. - Л.: Колос. Ленинградское отделение. 1978. – С199-214. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.twirpx.com/file/374269/">http://www.twirpx.com/file/374269/</a>	8
5	Технологический и тепловой расчет аппарата для выработки сырного зерна. Элементы расчета механических и пневматических прессов для сыров, их устройство и правила эксплуатации. Элементы расчета машины для обработки и производства плавленых сыров.	С.В. Мельников Механизация и автоматизация животноводческих ферм/С.В. Мельников. - Л.: Колос. Ленинградское отделение. 1978. – С234-249. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.twirpx.com/file/374269/">http://www.twirpx.com/file/374269/</a>	8
Всего			34

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

Не предусмотрены.

**4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме**

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем часов
1	Практическое занятие	Расчет сепаратора-сливкоотделителя.	Компьютерные симуляции	2
2	Практическое занятие	Расчет производительности, потребляемой мощности, степени дробления молочного жира и нагревание молока при гомогенизации.	Компьютерные симуляции, групповое обсуждение	2
3	Практическое занятие	Теплотехнический расчет противоточного пластинчатого охладителя молока и молочных продуктов	Компьютерные симуляции, групповое обсуждение	2

**5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации****5.1. ФОС текущего контроля.**

- Критерии оценки знаний при выполнении практических работ (рабочая тетрадь):

Практическая работа считается зачтенной при условии оформления работы в соответствии с требованиями, прописанными в рабочей тетради и ответе на 50 % и более контрольных вопросов, которые приведены после каждой практической работы в методических указаниях по выполнению практических работ.

Рабочая тетрадь считается зачтенной при наличии зачета по каждой из практических работ предусмотренной рабочей программой (указанных в рабочей тетради).

- Тестирование (компьютерное):

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся ответил верно на 55 – 70% вопросов. Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дал правильный ответ на 71 – 85%. Оценка «отлично» ставится, если обучающийся ответил правильно на 86% и более.

**5.2. ФОС итогового контроля.**

**А) Зачет** - Критерии оценки знаний на зачете

Зачет ставится обучающемуся автоматически, если он посетил все практические занятия и активно участвовал в обсуждении вопросов и решении задач, рассматриваемых на занятиях.

При сдаче зачета обучающийся отвечает на вопросы теста по теме, которую он пропустил или получил неудовлетворительную оценку, при и ответе на 50 % и более вопросов обучающийся получает зачет по данной теме.

**Перечень зачетных вопросов**

1. Особенности переработки биосырья
2. Классификация и особенности технологических процессов переработки зерна.
3. Этапы проектирования и конструирования машин.
4. Методы расчета при конструировании.
5. Составление технологической и кинематической схем машин.
6. Общие принципы, расчет и конструирование деталей и узлов.

7. Вопросы технологичности, стандартизации, унификации и взаимозаменяемости при конструировании.
8. Точность в с.х. машиностроении. Проблемы точности при конструировании, производстве и эксплуатации машин для переработки зерна.
9. Правила оформления конструкторской документации, стадии разработки и виды документов в соответствии с ЕСКД и ГОСТ.
10. Основы системы автоматизированного проектирования.
11. Расчет температурных режимов, термоизоляции, время наполнения и опорожнения молочных резервуаров.
12. Расчет и выбор диаметра трубопровода, скорость движения продуктов по трубам.
13. Расчет и подбор насосов для работы с транспортными молокопроводами и технологическим оборудованием.
14. Теоретические основы разделения молока на фракции и факторы, определяющие эффективность сепарирования.
15. Основы расчета и конструирования сепараторов молока. Кинетика процесса сепарирования. Влияние конструктивных параметров сепаратора на режим сепарирования и очистку молока.
16. Элементы расчета и конструирования гомогенизаторов. Выбор и расчет рабочего давления гомогенизации молочных продуктов. Расчет производительности, потребляемой мощности, степени дробления молочного жира и нагревание молока при гомогенизации.
17. Конструктивный и технологический расчет оборудования для тепловой обработки молока и молочных продуктов (прямоток, противоток). Расчет расхода теплоносителя.
18. Технологический и тепловой расчет сливкосозревательных ванн.
19. Технологический и энергетический расчет маслоизготовителя периодического действия.
20. Элементы расчета рабочих органов для перемешивания творожной массы.
21. Технологический и тепловой расчет аппарата для выработки сырного зерна.
22. Элементы расчета механических и пневматических прессов для сыров, их устройство и правила эксплуатации.
23. Элементы расчета фризера периодического действия.
24. Технологический и тепловой расчет оборудования для закалки мороженого.
25. Основы расчета процесса выпаривания.
26. Тепловой баланс процесса выпаривания.
27. Расчет температуры кипения продукта и температурные депрессии.
28. Тепловой расчет калоризатора.
29. Конструктивный расчет калоризатора.
30. Расчет распылительной сушилки.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 6.1. Рекомендуемая литература.

#### 6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1	2	3	4	5	6	7
1	Курочкин А.А., Зимняков В.Н.	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств.	УМО	КолосС	2008	Электронный ресурс

2	Кирсанов В.В	Механизация и технология животноводства	УМО	ИНФА-М	2010	Электронный ресурс
3	Киселев Л.Ю.	Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства	УМО	Лань	2012	Электронный ресурс
4	Пронин В. В.	Технология первичной переработки продуктов животноводства	УМО	Лань	2010	Электронный ресурс
5	Филонов Р.Ф.	Механизация животноводства: дипломное и курсовое проектирование по механизации животноводства	УМО	ИНФА-М	2014	Электронный ресурс
6	Хазанов Е. Е.	Технология и механизация молочного животноводства	УМО	Лань	2010	Электронный ресурс

### 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	2	3	4	5
1.	Кошевой Е.П.	Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств.	С-П. ГИОРД.	2007.
2.	А.А.Курочкин, Г.В.Шабурова, А.С.Гордеев, А.И.Завражнов	Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств	КолосС	2007
3.	под ред. А. А. Курочкина	Дипломное проектирование по механизации переработки сельскохозяйственной продукции	КолосС	2006

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. Информационно-сервисный портал сельского хозяйства miragro.com. [Электронный ресурс] Электрон. дан. – Россия: Москва, 2015 – Режим доступа: <http://miragro.com>. (дата обращения: 13.11.2015).

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (\*).

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая

1	Самостоятельная работа	КОМПАС			+
2	Самостоятельная работа	Microsoft Excel			+

**6.3.2. Аудио- и видеопособия.**

Не предусмотрены.

**6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.**

№ п/п	Темы лекций и других видов занятий
1.	Лекция. Механизация доения с.-х. животных. Значение машинного доения. Способы машинного доения.
2.	Лекция. Механизация первичной обработки и переработки молока

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Аудитория доильных установок (ауд. 415)	Доильная установка УДА-8А "Тандем" (фрагм.) Транспортер скребковый навозоуборочный ТСН-160А (макет) Установка для транспортировки навоза, УТН-Ф-10 (макет)
2	Лаборатория доильного оборудования (ауд. №414)	Доильная установка АДМ-8А-1-2 (фрагм.) Устройство зоотехнического учета молока УЗМ-1А Централизованная вакуумная станция, ВВН-6 Самопишущий прибор для записи вакуума типа Н-320-5 Прибор для определения жесткости сосковой резины
3	Лаборатория машин для первичной обработки молока (ауд. №410)	Очиститель охладитель молока ОМ-1А Сепаратор-сливкоотделитель СОМ-7-600 Резервуар для охлаждения молока ТОМ-Ф-0,8

Для организации учебного процесса имеются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени его сложности.

Помещения для самостоятельной работы, обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.

ВГАУ представляет необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.


Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе подготовки.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам), состав которых определяется в рабочих программах дисциплин.

### 8. Междисциплинарные связи

#### Протокол

#### согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Надежность и ремонт машин	Технический сервис и технология машиностроения	<i>нет</i>	



## Приложение 1

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

