

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова**

факультет «Пищевых технологий и товароведения»

СОГЛАСОВАНО

Декан

факультета «ПТиТ»

_____ Морозов А.А.

«_____» _____ 2013г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Ларионов С.В.

«_____» _____ 2013г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина: **“Технологическое оборудование”.**

Для специальности: 260303 “Технология молока и молочных продуктов”.

Кафедра «Автоматизация и оборудование пищевых производств»

Курс 4

Семестр 7,8

Объем дисциплины:

Всего часов - 200

Из них: аудиторных – 110

в т.ч. лекций – 56

лабораторные занятия – 24

практические занятия – 30

самостоятельная работа – 90

в т.ч. курсовой проект – 20

Форма итогового контроля: экзамен семестр – 7, экзамен, курсовой проект семестр – 8

Программу составил: к.т.н., доцент Дидык Т.А.

Саратов 2013 г.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель: изучение устройства оборудования и условий его безопасной эксплуатации, а также тенденций его совершенствования.

Задачи: в результате изучения дисциплины студенты должны знать устройство и принцип действия машин, аппаратов и агрегатов, входящих в технологические линии, и элементы их эксплуатации; научиться производить основные технологические, тепловые, гидравлические и энергетические расчеты, определять наиболее радикальные режимы работы технологического оборудования при его подборе для вновь проектируемых или реконструируемых предприятий молочной отрасли.

2. Исходные требования к подготовленности студентов

Дисциплина «Технологическое оборудование» состоит из 6 модулей:

1. Оборудование транспортировки и хранения молока и жидких молочных продуктов;
2. Оборудование для механической обработки молока и молочных продуктов;
3. Оборудование для тепловой обработки молока и молочных продуктов;
4. Оборудование для выработки сливочного масла сыра, творога и других молочно-белковых продуктов;
5. Оборудование для выработки молочных консервов;
6. Оборудование для подготовки продуктов к реализации, количественного учета и инспекции качества.

1, 2, 3 модули изучаются в 7 семестре 4 курса;

4, 5, 6 модули изучаются в 8 семестре 4 курса;

Изучению дисциплины "Технологическое оборудование молочной отрасли" предшествует изучение таких дисциплин как "Процессы и аппараты пищевых производств с основами гидравлики", "Техническая механика", "Теплотехника".

Дисциплины представляют собой основополагающую дисциплину в комплексе специальных знаний при подготовке инженера-технолога молочной промышленности, является базовой для изучения дисциплины "Технология молока и молочных продуктов" и вспомогательных для дисциплин: "Основы автоматизации и автоматизации технологических процессов", "Экология", "Организация и планирование производства", "Управление предприятием".

3. Содержание и методика входного контроля

По дисциплине «Технологическое оборудование молочной отрасли» входной контроль проводится в 7 семестре. Этот вид контроля позволяет проверить исходный уровень знаний студента и его готовность к изучению данной дисциплины. Это, в свою очередь, дает возможность правильно выбрать методику изложения учебного материала.

Для успешного прохождения входного контроля студент должен продемон-

стрировать знание законов, определений, формул по базовым дисциплинам. Базовыми дисциплинами являются: "Процессы и аппараты пищевых производств с основами гидравлики", "Теоретическая механика", "Теплотехника".

Входной контроль должен проводиться на первой лекции в форме письменного опроса. В этом случае контрольные вопросы (приложение 1) должны подразумевать краткий ответ, исходя из того, чтобы на проведение входного контроля затрачивалось 10-15 мин. Максимальный рейтинг входного контроля 5 баллов.

4. Содержание дисциплины «Технологическое оборудование молочной отрасли»

Номера модулей и мод. единиц	Наименование модулей. Наименование и содержание модульных единиц	Количество часов		Рейтинг, баллы
		аудиторные занятия	самостоятельные	
1	2	3	4	5
	Входной контроль			10
Модуль 1	Оборудование для транспортировки и хранения молока и жидких молочных продуктов	16	12	22
	<i>Лекции</i>			
1	Вводная лекция Место молочной отрасли в народном хозяйстве. Материальная база отрасли. Техническая оснащенность предприятий и задачи совершенствования технологического оборудования. Рациональное использование энергетических и материальных ресурсов, охрана окружающей среды, использование микропроцессорной техники - важнейшее условие для новых технических разработок, промышленной эксплуатации технологического оборудования и создания прогрессивных технологий.	2		

2	<p>Классификация средств для доставки молока и молочных продуктов. Цистерны железнодорожного, водного, автомобильного транспорта, устройство, способы наполнения, опорожнения, перемешивания.</p> <p>Емкостные аппараты технологического назначения, используемые для выработки кисломолочных продуктов, бактериальных заквасок, сметаны, созревания сливок, для осуществления тепловой обработки продуктов.</p>	2		
3	<p>Емкостные аппараты межоперационного назначения, устройство и принцип действия, основные технологические расчеты.</p> <p>Молокопроводы: металлические, стеклянные, из полимерных материалов. Соединительная и фасонная аппаратура, клапаны для дистанционного автоматического управления потоками молока и рабочих жидкостей. Основные расчеты.</p>	2		
4	<p>Насосы для молока и молочных продуктов, общие и специальные требования, предъявляемые к ним при эксплуатации. Устройство, принцип действия и конструктивные особенности различных насосов. Основные расчеты. Подбор насосов для работы на сеть. Пневматические транспортные системы, их устройство и принцип действия.</p>	2		

	<i>Лабораторные работы</i>			
1л	Резервуары общего и специального назначения	2	1	3
2л	Насосы для молока и молочных продуктов	2	1	3
	<i>Практические работы</i>			
1п	Расчет насосов и трубопроводов	2	1	3
2п	Расчет резервуара с рубашкой	2	1	3
	<i>Самостоятельная работа</i>			
1с	Пневматические транспортные системы, их устройство и принцип действия		2	
2с	Расчет потерь напора на участке трубопровода и подбор насоса.		2	
3с	Расчет резервуара с рубашкой.		2	
M1	<i>Рубежный контроль</i>		2	10
Модуль 2	Оборудование для механической обработки молока и молочных продуктов	20	8	22
	<i>Темы и содержание лекций</i>			
5	<p>Назначение и область применения гомогенизаторов в молочной промышленности. Устройство и принцип действия современных гомогенизаторов.</p> <p>Разновидности гомогенизирующих головок.</p> <p>Теоретические основы процесса гомогенизации. Основные расчеты</p> <p>Конструктивные особенности гомогенизаторов в линиях асептической обработки молока. Гомогенизаторы - пластификаторы для высоковязких молочных продуктов. Другие способы гомогенизации.</p>	2		

6	Теоретические основы процесса сепарирования. Классификация сепараторов по технологическому и конструктивному признакам, по способам разгрузки шламового пространства.	2		
7	Устройство и принцип действия сепараторов с ручной периодической выгрузкой осадка и саморазгружающихся (открытых, полугерметичных): молокоочистителей и сливкоотделителей, нормализаторов, бактериотделителей для высокожирных сливок, обезвоживание творожного сгустка.	2		
8	Механизм разделения фракций в рабочих органах сепараторов. Определение производительности сепараторов, фактора разделения сепараторов и пути повышения интенсификации процесса сепарирования. Устройства для регулирования соотношения жидких фракций. Разновидности конструкций разгружающих устройств, механизм разгрузки шламового пространства. Конструктивные разновидности приводных устройств сепараторов, особенности их работы. Энергетические затраты на работу сепараторов. Правила безопасной эксплуатации сепараторов	2		

9	Классификация фильтров. Устройство фильтров, принцип действия, разновидности фильтров, Фильтрующие перегородки. Мембранные фильтрационные аппараты и установки, их разновидности. Общие схемы включения установок в технологические схемы.	4		
<i>Лабораторные работы</i>				
4л	Изучение устройства сепаратора	2	1	3
5л	Изучение устройства гомогенизатора	2	1	3
<i>Практические работы</i>				
3п	Расчет гомогенизаторов	2	1	3
4п	Расчет сепараторов	2	1	3
<i>Самостоятельная работа</i>				
1с	Конструктивные особенности гомогенизаторов в линиях асептической обработки молока		1	
2с	Мембранные фильтрационные аппараты и установки, их разновидности. Общие схемы включения установок.		1	
М2	<i>Рубежный контроль</i>		2	10
Модуль 3	Оборудование для тепловой обработки молока и молочных продуктов.	34	23	38
<i>Темы и содержание лекций</i>				
10	Пластинчатые, трубчатые, пароконтактные нагреватели, область их применения, устройство, принцип действия. Назначение пакетов, принцип компоновки каналов в пакетах. Рядовые, граничные и кольцевые пластины. Системы для получения теплоносителя, устройство и принцип	4		

	действия. Понятие кратности циркуляции теплоносителя, ее влияние на экономичность работы.			
11	Рекуператоры, назначение, классификация. Коэффициент рекуперации тепла, оптимальный коэффициент рекуперации тепла, его назначение. Устройство и принцип действия пластинчатых и трубчатых рекуператоров. Дезодораторы: устройство, принцип действия, конструктивные разновидности, область применения. Пластинчатые охладители; устройство, принцип действия, конструктивные схемы, область применения. Трубчатые охладители: устройство, принцип действия, особенности конструкции отдельных элементов, область применения. Основные расчеты.	4		
12	Технологическая схема, состав оборудования и принцип действия пластинчатых пастеризационно - охладительных установок. Основные расчеты установок. Отличительные особенности ОПУ для молока, сливок, кисломолочных продуктов, сыра, смесей мороженого.	2		
13	Технологическая схема, состав оборудования принцип действия стерилизационно-охладительных установок с трубчатыми змеевиками, пластинчатыми и пароконтактными нагревателями. Особенности расчетов.	2		

14	Установки для стерилизации продуктов в потребительской таре, состав оборудования, принцип действия. Основные правила эксплуатации стерилизационно-охладительных установок.	2		
15	Фризеры и морозильные камеры, их назначение при выработке мороженого. Классификация фризеров. Устройство и принцип действия фризеров. Технологическая, аммиачная и кинематическая схемы фризеров. Основные расчеты.	2		
	<i>Лабораторные работы</i>			
5л	Изучение устройства и принцип действия пластинчатой ОПУ	2	1	3
6л	Изучение устройства и принцип действия трубчатых тепловые аппаратов	2	1	3
	<i>Практические работы</i>			
5п	Расчет пластинчатого охладителя	4	1	3
6п	Расчет ППОУ	4	1	3
7п	Расчет трубчатого пастеризатора	4	1	3
8п	Расчет фризеров	2	1	3
	<i>Самостоятельная работа</i>			
1с	Установки для стерилизации молока в потребительской таре.		2	
2с	Схема охлаждения фризеров периодического и непрерывного действия		2	
3с	Расчет трубчатого пастеризатора для молока		3	5
4с	Расчет пластинчатого охладителя для молока		2	
5с	Расчет пластинчатой ОПУ		3	5
МЗ	<i>Рубежный контроль</i>		2	10

	<i>Творческий рейтинг</i>			20
	Выходной контроль – экзамен (проводится по расписанию экзаменационной сессии)		3	30
	Итого за 7 семестр	70	43	142
Модуль 4	Оборудование для выработки сливочного масла, сыра, творога и других молочно-белковых продуктов.	12	9	25
	<i>Темы и содержание лекций</i>			
16	Классификация маслообразователей, их разновидности. Устройство, принцип действия цилиндрических, пластинчатых и вакуумных маслообразователей. Состав линии для производства масла методом преобразования высокожирных сливок. Основные расчеты.	2		
17	Устройство, принцип действия аппаратов для выработки сырного зерна периодического действия, разновидности аппаратов по форме и конструкции резервуаров. Устройства для предварительного прессования сырного зерна. Основные расчеты.	2		
18	Аппараты для формования и прессования сырной массы, устройство и принцип действия. Определение оптимальной нагрузки при прессовании. Оборудование для посолки сыров.	2		
19	Оборудование для обработки сыров на стадии созревания: машина для мойки сыров, обсушки сыров, парафинер, машина для упаковки сыров в пленку под вакуумом. Оборудование для подготовки сырной массы к плавлению.	2		

20	Оборудование для производства творога: аппараты для выработки творожного сгустка, аппараты для обезвоживания творожного сгустка. Творогоизготовители периодического и непрерывного действия, устройство, принцип действия.	2		
21	Линии для производства творога раздельным способом, поточно-механизированная линия производства творога, линия для производства казеина и сухих молочно-белковых концентратов: состав оборудования, принцип действия.	2		
	<i>Лабораторные работы</i>			
7л	Изучение устройства и работы оборудования для производства твердых сыров	2	1	3
8л	Изучение устройства и работы оборудования для производства творога	2	1	3
9л	Изучение устройства и работы оборудования для производства масла	2	1	3
	<i>Практические работы</i>			
9п	Расчет маслоизготовителей	3	1	3
10п	Расчет оборудования для производства сыра, творога и казеина.	3	1	3
	<i>Самостоятельная работа</i>			
1с	Оборудование для упаковки сыров под вакуумом		1	
2с	Оборудование для производства мягких и рассольных сыров		1	
М4	<i>Рубежный контроль</i>		2	10
Модуль 5	Оборудование для выработки молочных консервов	6	10	32

	<i>Темы и содержание лекций</i>			
22	<p>Теоретические основы процесса выпаривания. Классификация в-в установок. Однокорпусные циркуляционные установки: технологическая схема, состав оборудования. Устройство и принцип действия: калоризатора, сепаратора-пароотделителя, термокомпрессора, конденсатора, пароструйных вакуум-насосов, подогревателей.</p> <p>Материальный и тепловой балансы при выпаривании влаги в в-в установках. Основные расчеты. Многокорпусные циркуляционные установки с термокомпрессией вторичного пара. Пленочные в-в установки с трубчатыми и пластинчатыми калоризаторами.</p>	2		
23	<p>Кристаллизационные аппараты, их назначение при выработки сгущенного молока с сахаром. Конструктивные разновидности кристаллизационных аппаратов периодического и непрерывного действия, их устройства, принцип действия. Основные расчеты.</p>	2		
24	<p>Общие принципы удаления влаги высушиванием, необходимость сгущения молока перед сушкой. Классификация сушильных установок. Вальцовые контактные сушилки, способы нанесения продукта на вальцы. Основные расчеты. Классификация распылительных сушильных</p>	2		

	установок, принципиальные технологические схемы, состав оборудования. Температурные режимы сушки. Устройство дисков, форсунок для распыления. Устройство для очистки и нагрева воздуха, способы очистки отработавшего воздуха. Основные расчеты распылительных сушилок			
	<i>Лабораторные работы</i>			
10л	Вакуум-выпарные установки	2	1	3
11л	Установки для сушки молока и молочных продуктов	2	1	3
	<i>Практические занятия</i>			
11п	Расчет вакуум-выпарных установок	2	1	3
12п	Расчет распылительной сушильной установки	2	1	3
	<i>Самостоятельная работа</i>			
1с	Пленочные ВУ, состав оборудования, принцип действия		1	
2с	Устройство дисков, форсунок для распыления. Устройство для очистки воздуха.		1	
3с	Расчет вакуум-выпарных установок		1	5
4с	Расчет распылительно-сушильной установки		1	5
М5	<i>Рубежный контроль</i>		2	10
Модуль 6	Оборудование для подготовки продуктов к реализации, количественного учета и инспекции качества	2	5	13
	<i>Темы и содержание лекций</i>			
25	Оборудование для упаковки маловязких продуктов. Машины для фасовки и укупоривания. Особенности работы машин для фасовки и упаковки стерилизованных продуктов. Машины для фасова-	2		

	ния и укупоривания, принцип их действия. Оборудование для упаковки пластичных продуктов. Оборудование для упаковки продуктов в тару разового пользования. Назначение и классификация. Оборудование для учета продукции			
	<i>Лабораторные работы</i>			
12л	Изучение оборудования для подготовки продуктов к реализации, учета и инспекции качества	2	1	3
	<i>Самостоятельная работа</i>			
1с	Системы циркуляционной мойки оборудования		1	
2с	Оборудование для подготовки продуктов к реализации		1	
М6	<i>Рубежный контроль</i>		2	10
	<i>Курсовой проект</i>		20	
	<i>Творческий рейтинг</i>			10
	<i>Выходной контроль - экзамен</i>		3	20
	<i>Выходной контроль (экзамен) проводится по расписанию экзаменационной сессии.</i>			
	<i>Итого за 8 семестр</i>	40	47	100
	<i>Всего 7,8 семестры без (СРС)</i>	110	90	

Учебный график изучения дисциплины приведен в приложении 6.

5. Краткая организационно-методическая характеристика

Обучение по дисциплине «Технологическое оборудование молочной отрасли» проводится в форме лекций, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы. При чтении лекций используются технические средства обучения; плакаты, наглядные пособия.

Лабораторные работы 2-х часовые, в первой половине занятия проводится выполнение работы, во второй - отчет по работе.

В 8 семестре предусмотрено выполнение курсового проекта.

Текущий контроль осуществляется в ходе проведения лабораторных и практических занятий в форме индивидуального устного собеседования. Максимальный рейтинг за каждую лабораторную работу или практическое занятие - 3 балла. При простановке рейтинга учитывается прилежание студента, уровень знаний и активность работы на занятии. Баллы распределяются следующим образом: подготовка к работе, оформления отчета - 1 балл, уровень знаний, и активность работы - 2 балла. Максимальный рейтинг за расчетно-графическую работу 5 баллов. При постановке рейтинга учитывается прилежание студента и правильность выполнения работы. Баллы распределяются следующим образом: прилежание (качество оформления РГЗ) – 1 балл, правильность выполнения работы – 4 балла. Рубежный контроль проводится после каждого модуля в форме письменного опроса (контрольные вопросы - приложение 3). Творческий рейтинг составляет 10 баллов (10 - 15%).

6. Содержание и методика выходного контроля

В 7 семестре в качестве выходного контроля предусмотрен экзамен. Вопросы, выносимые на экзамен, охватывают учебный материал 1, 2, 3 модулей и формируются на основе вопросов 1, 2, 3 модулей. Экзамен проводится в форме устного собеседования или письменно. Студенты, набравшие по всем видам текущего контроля менее 56 баллов, к экзамену не допускаются. Набравшие от 56 до 85 баллов сдают экзамен. Студенты, набравшие более 85 баллов, получают экзамен без проведения собеседования

Курсовой проект студенты должны выполнить и защитить до начала экзаменационной сессии в 8 семестре. Студенты, не выполнившие курсовой проект к экзамену не допускаются.

В 8 семестре в качестве выходного контроля предусмотрен экзамен. На экзамен выносятся учебный материал 4, 5, 6 модулей. Вопросы экзаменационных билетов формируются на основе вопросов 4, 5, 6 модулей дисциплины (приложение 4). Проводится экзамен в форме устного опроса или письменно. Студенты, набравшие менее 40 баллов, к экзамену не допускаются. Набравшие от 40 до 60 баллов, сдают экзамен. Студентам, набравшим более 60 баллов, добавляются поощрительные баллы и выставляется экзаменационная оценка без сдачи экзамена.

Если студент по результатам входного, рубежного и выходного контроля набрал от 86 до 100% баллов, ему выставляется оценка «отлично»; от 73 до 85% баллов - «хорошо» и от 60 до 72% баллов - «удовлетворительно».

7. Система оценки результатов обучения

При изучении дисциплины используется рейтинговая система оценки знаний, умений и навыков студентов. Максимальные баллы, которые может получить студент по видам контроля, приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Наименование тем занятий	Рейтинг (баллы)
1	2
7 семестр Входной контроль	10
Модуль 1. <i>Лабораторные работы</i> 1. Резервуары общего и специального назначения. 2. Насосы для молока и молочных продуктов <i>Практические занятия</i> 3. Расчет потерь напора на участке трубопровода и подбор насоса. 4. Расчет резервуара с рубашкой. <i>Рубежный контроль М1</i>	3 3 3 3 10
Итого по 1 модулю	22
Модуль 2. <i>Лабораторные работы</i> 5. Изучение устройства сепараторов. 6. Изучение устройства гомогенизатора <i>Практические занятия</i> 7. Расчет гомогенизаторов 8. Расчет сепараторов <i>Рубежный контроль М2</i> Итого по 2 модулю	3 3 3 3 10 22
Модуль 3. <i>Лабораторные работы</i> 9. Пластинчатые тепловые аппараты 10. Трубчатые тепловые аппараты <i>Практические занятия</i> 11. Расчет пластинчатого охладителя 12. Расчет ППОУ 13. Расчет трубчатого пастеризатора 14. Расчет фризера <i>Расчетно-графические работы</i> 15. Расчет трубчатого пастеризатора для молока 16. Расчет пластинчатой пастеризационно-охладительной установ- ки для молока	3 3 3 3 3 3 3 5 5

<i>Рубежный контроль М3</i>	10
Итого по 3 модулю	38
<i>Творческий рейтинг</i>	20
<i>Выходной контроль (экзамен)</i>	30
<i>Итого за 7 семестр</i>	142
Модуль 4.	
<i>Практические занятия</i>	
16. Расчет маслоизготовителей	3
17. Расчет оборудования для производства сыра, творога и казеина	3
<i>Лабораторные работы</i>	
18. Изучение оборудования для производства сыра.	
19. Изучение оборудования для производства творога	3
20. Изучение устройства и работы оборудования для производства масла	3
<i>Рубежный контроль М4</i>	3
Итого по 4 модулю	10
	25
Модуль 5.	
<i>Практические занятия</i>	
21. Расчет вакуум-выпарных установок.	3
22. Расчет распылит. сушильной установки.	3
<i>Лабораторные работы</i>	
23. Вакуум-выпарные установки	3
24. Установки для сушки молока и молочных продуктов	3
<i>Расчетно-графические работы</i>	
25. Расчет вакуум-выпарных установок	5
26. Расчет распылит. сушильной установки.	5
<i>Рубежный контроль М5</i>	10
Итого по 5 модулю	32
Модуль 6.	
<i>Лабораторные работы</i>	
23. Изучение и расчет оборудования для подготовки продуктов к реализации.	3
<i>Рубежный контроль М6</i>	10
Итого по 6 модулю	13
<i>Творческий рейтинг</i>	
	10
<i>Выходной контроль (экзамен)</i>	
	20
Итого за 8 семестр	
	100
<i>Курсовой проект</i>	
	20

ПРИМЕЧАНИЕ: итоговый рейтинг за семестр подсчитывается путем перевода учебных баллов в зачетные по формуле:

$$R_{\text{см}} = \frac{nV_{\text{фак}}}{V_{\text{max}}}$$

где n - количество часов по учебному плану,

V_{max} - максимально возможная сумма учебных баллов, которую может набрать студент.

$V_{\text{фак}}$ - фактическая сумма баллов, набранная студентом.

Итоговый рейтинг проставляется в зачетную книжку студента и зачетно-экзаменационную ведомость.

Критериями оценки могут служить: глубина усвоения студентом учебного материала умение применять полученные знания для решения конкретных профессиональных задач, объем полученных знаний.

8. Литература

8.1. основная литература (библиотека СГАУ)

1. *Дидык, Т.А.* Поточные линии и оборудование для производства сыров / Т.А. Дидык, Ю.В. Иванов. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2013. – 244 с.
2. *Свириденко, А.К.* Поточные линии и оборудование для производства цельномолочной продукции / А.К. Свириденко, Т.А. Дидык, Ю.В. Иванов. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2010. – 209 с.
3. *Свириденко, А.К.* Поточные линии и оборудование для производства масла / А.К. Свириденко, З.Х. Злобин, Т.А. Дидык. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2007. – 300 с.
4. *Свириденко, А.К.* Машины и аппараты для производства сыров / А.К. Свириденко, А.Н. Березин. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2006. – 209 с.
5. *Решетняк, Е.П.* Расчет технологического оборудования молочной отрасли с помощью ЭВМ / Решетняк Е.П., Т.А. Дидык, А.В. Нурмухамедов. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2012. – 43 с.

8.2. дополнительная литература:

1. *Свириденко, А.К.* Оборудование для транспортировки, хранения и переработки молока / А.К. Свириденко, А.Н. Березин, А.Я. Змеев. – Саратов: Из-во СГУ, 2003.- 243 с.
2. *Свириденко, А.К.* Поточно-технологические линии и оборудования для переработки молока и молочных продуктов / А.К. Свириденко, А.Н. Березин, А.Я. Змеев. – Саратов: Из-во СГУ, 2003. – 236 с.
3. *Свириденко, А.К.* Поточно-технологические линии для переработки молока: Курсовое и дипломное проектирование / А.К. Свириденко, А.Н. Березин, М.С. Елисеев. – Саратов: Изд-во СГАУ, 2004. - 204 с.

4. *Бредихин, С.А.* Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин и др. – М.: Из-во «Колос», 2003. – 306 с.
5. *Курочкин, А.А.* Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин и др. – Пенза: Из-во Пенза, 2001. – 258 с.
6. *Сурков, В.Д.* Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности / В.Д. Сурков, Н.Н. Липатов, В.П. Золотин. – М: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 431 с.
7. Машины и оборудование для цехов и предприятий малой мощности по переработке сельскохозяйственного сырья: Каталог. – М.: Информагротех, 1992. – 256 с.
8. Отраслевой каталог «Оборудование технологическое для молочной промышленности». – М.: ВНИИТЭМР, 1987. – 694 с.
9. *Крусь, Г.Н.* Технология молока и оборудование предприятий молочной промышленности / Г.Н. Крусь, В.Г. Тиняков, Ю.Ф. Фофанов. – М.: Колос, 1992. – 319 с.
10. *Свириденко, А.К.* Технологическое оборудование молочной отрасли: Методич. указания к лабораторным работам / А.К. Свириденко, А.Л. Скок. – Саратов: Из-во СГУ, 2004. – 24 с.
11. *Скок, А.Л.* Технологическое оборудование молочной отрасли: Метод. указания к выполнению расчетно-графических работ / А.Л. Скок, А.К. Свириденко. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. – 24 с.

8.3. базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Агропоиск, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal, поисковые системы Rambler, Yandex, Google:

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- База данных «Агропром за рубежом» <http://polpred.com>
- Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- Пищевое оборудование <http://www.foodinc.ru/cat/298/322/>
- Молочное оборудование <http://www.mmrusskih.ru>
- Молочное оборудование <http://milk-prom.ru>

8.4. Перечень оборудования, программных продуктов, фильмов, макетов, используемых при изучении дисциплины

8.4.1. Перечень оборудования

Пластинчатый охладитель, охладитель творога ОТД, фризёр для мороженого ОФШ, сепаратор ОСН, смеситель сухого молока, сепаратор-молокоочиститель ОСЖ-5.

8.4.2. Перечень видеофильмов

1. О работе молочных заводов США
2. Производство молочной продукции на МЗ ОАО «Саратовский молочный комбинат»
3. Сборник учебных фильмов по производству молочной продукции
4. Оборудование для упаковки и фасовки молочной продукции

8.4.3. Перечень программных продуктов

1. Тестовые программы для контроля знания студентов по оборудованию для переработки молока и молочных продуктов.

Приложение 1.

Вопросы входного контроля

1. Законы сохранения массы и энергии.
2. Плотность, удельный объем. Плотность бипарной системы.
3. Вязкость. Динамическая и кинематическая вязкость жидкостей.
4. Теплопроводность (дать понятие теплопроводности).
5. Удельная теплоемкость, массовая удельная теплоемкость, изобарная и изохорная теплоемкости, дать определения и основные зависимости.
6. Требования, предъявляемые к аппаратам.
7. Металлы, применяемые в пищевом машиностроении.
8. Дать определение процессов измельчения.
9. Дробление. Классификация способов дробления.
10. Резание. Классификация устройств для резания.
11. Дать характеристику процессов прессования.
12. Перемешивание, классификация способов перемешивания.
13. Циклоны, принцип действия циклонов.
14. Два режима фильтрования и образования осадка.
15. Основные определения теории теплообмена (понятие теплообмена, температурного поля, теплопередачи, теплоотдачи).
16. Основные случаи теплоотдачи.
17. Классификация теплообменников.
18. Методы выпаривания.
19. Общие требования для выбора выпарных аппаратов.
20. Конденсация, дать определение и классификацию аппаратов для конденсации.
21. Способы обезвоживания.
22. Виды связи влаги с материалом.

Приложение 2

Контрольные вопросы рубежного контроля (7 семестр)

Модуль 1

1. Классификация средств для доставки молока и жидких молочных продуктов.
2. Цистерны автомобильного транспорта, устройство, способы наполнения, опорожнения, перемешивания.
3. Цистерны железнодорожного транспорта, устройство, способы наполнения, опорожнения, перемешивания.
4. Цистерны водного транспорта, устройство, способы наполнения, опорожнения, перемешивания.
5. Емкостные аппараты технологического назначения, используемые для выработки кисломолочных продуктов, устройство, способы наполнения, опорожнения, перемешивающие устройства.
6. Емкостные аппараты технологического назначения для выработки бактериальных заквасок, устройство, способы наполнения, опорожнения, перемешивающие устройства.
7. Емкостные аппараты технологического назначения для тепловой обработки продуктов, устройство, способы наполнения, опорожнения, перемешивающие устройства.
8. Емкостные аппараты межоперационного назначения: их классификация, устройство, принцип действия, способы наполнения, опорожнения.
9. Молокопроводы. Требования, предъявляемые к молокопроводам, материалы для изготовления молокопроводов.
10. Классификация насосов, общие и специальные требования, предъявляемые к насосам.
11. Устройство и принцип действия шестеренных насосов с внутренним и внешним зацеплением рабочих органов.
12. Устройство и принцип действия винтовых насосов.
13. Пневматические транспортные системы, их устройство и принцип действия.
14. Соединительная и фасонная арматура, ее назначение. Клапаны для дистанционного автоматического управления, потоками молока и рабочих жидкостей, их устройство. Исполнительные механизмы клапанов.
15. Емкостные аппараты технологического назначения для выработки сметаны: устройство, способы наполнения, опорожнения, перемешивающие устройства.
16. Емкостные аппараты технологического назначения для созревания сливок, устройство, способы наполнения, опорожнения, перемешивающие устройства.

Модуль 2

1. Пластинчатые, трубчатые, пароконтактные нагреватели, область их применения, устройство и принцип действия.
2. Пластина, канал, пакет, секция. Назначение пакетов, принципы компоновки каналов в пакетах.

3. Рекуператоры, назначение, классификация. Коэффициент рекуперации тепла, оптимальное его значение. Устройство и принцип действия пластинчатых и трубчатых рекуператоров.
4. Дезодораторы, их назначение, устройство, принцип действия, конструктивные разновидности, область применения.
5. Пластинчатые охладители, устройство, принцип действия, конструктивные разновидности, область применения.
6. Трубчатые охладители, их устройство, принцип действия, конструктивные особенности область применения. Основные расчеты.
7. Фризеры и морозильные камеры, их назначение при выработке мороженого, классификации фризеров. Устройство и принцип действия фризеров непрерывного действия.
8. Устройство и принцип действия фризеров периодического действия. Технологическая и кинематическая схемы фризера. Схемы охлаждения фризеров.
9. Технологическая схема, состав оборудования и принцип действия пластинчатых пастеризационно-охладительных установок для молока.
10. Отличительные особенности пластинчатых пастеризационно-охладительных установок для кисломолочных продуктов, сливок, сыра, смесей мороженого.
11. Технологическая схема, состав оборудования, принцип действия стерилизационно-охладительных установок с трубчатыми нагревателями.
12. Технологическая схема, состав оборудования, принцип действия стерилизационно-охладительных установок с пластинчатыми нагревателями.
13. Технологическая схема, состав оборудования, принцип действия стерилизационно-охладительных установок с пароконтактными нагревателями.
14. Установки с аппаратами для стерилизации продуктов в потребительской таре, состав оборудования, принцип действия. Основные правила эксплуатации стерилизационно-охладительных установок.

Модуль 3

1. Теоретические основы процесса гомогенизации. Назначение и область применения гомогенизаторов в молочной промышленности
2. Устройство и принцип действия клапанного гомогенизатора. Разновидности гомогенизирующих головок.
3. Гомогенизаторы пластификаторы для высоковязких молочных продуктов их устройство и принцип действия. Другие способы гомогенизации.
4. Теоретические основы процесса сепарирования.
5. Классификация сепараторов по технологическому и конструктивному признакам, по способам разгрузки шламового пространства.
6. Устройство и принцип действия и сепараторов-сливкоотделителей с ручной периодической выгрузкой осадка. Правила эксплуатации таких сепараторов.
7. Устройство и принцип действия сепараторов-сливкоотделителей с центробежной пульсирующей выгрузкой осадка в процессе работы (на ходу). Правила эксплуатации.

8. Устройство и принцип действия сепараторов-молокоочистителей с ручной периодической выгрузкой осадка во время остановки. Правила эксплуатации.
9. Устройство и принцип действия сепараторов-молокоочистителей с центробежной пульсирующей выгрузкой осадка в процессе работы (на ходу). Правила эксплуатации сепараторов-молокоочистителей.
10. Устройство и принцип действия сепараторов-творогоотделителей, бактериоотделителей. Правила эксплуатации.
11. Устройство и принцип действия сепараторов для высокожирных сливок. Правила эксплуатации.
12. Механизм разделения фракций в барабанах сепараторов. Пути повышения интенсификации процесса сепарирования. Устройства для регулирования соотношения жидких фракций.
13. Разновидности конструкций разгружающих устройств. Механизм разгрузки шламового пространства.
14. Конструктивные разновидности приводных устройств сепараторов, особенности их работы. Энергетические затраты на работу сепараторов.
15. Классификация фильтров. Устройство фильтров, принцип действия фильтров. Фильтрующие перегородки.
16. Мембранные фильтрационные аппараты и установки, их разновидности. Общие схемы включения установок в технологические линии.

Приложение 3

Вопросы экзаменационных билетов (7 семестр 1 часть)

1. Транспортные цистерны. Классификация средств для доставки молока. Способы их наполнения и опорожнения.
2. Ёмкости для хранения молока. Устройства для перемешивания. Основные расчеты.
3. Емкостные аппараты технологического назначения, их классификация. Устройство и принцип действия этих аппаратов, конструктивные различия. Основные расчеты.
4. Емкостные аппараты межоперационного назначения, их устройство, принцип действия, способы наполнения, опорожнения.
5. Трубопроводы. Классификация трубопроводов, требования, предъявляемые к ним. Соединительная и запорная арматура. Клапаны для дистанционного управления потоками молочных продуктов и жидкостей. Основные расчеты.
6. Насосы и транспортные системы. Классификация насосов, общие и специальные требования к ним.
7. Устройство и принцип действия насосов, правила эксплуатации, конструктивные особенности различных насосов.
8. Фильтры и фильтр-прессы. Классификация фильтров. Фильтрующие перегородки. Устройство и принцип действия фильтров, их разновидности.
9. Гомогенизаторы, их назначение. Устройство и принцип действия гомогенизаторов. Разновидности гомогенизирующих головок.

10. Гомогенизаторы, их назначение. Теоретические основы процесса гомогенизации. Основные расчеты.
11. Сепараторы. Теоретические основы процесса сепарирования. Механизм разделения фракций в барабане сепараторов.
12. Классификация сепараторов по технологическому и конструктивному признакам по способам разгрузки шламowego пространства. Основные узлы сепараторов.
13. Устройство и принцип действия сепараторов-сливкоотделителей. Основные расчеты.
14. Устройство и принцип действия сепараторов-молокоочистителей с ручной периодической выгрузкой осадка.
15. Устройство и принцип действия сепараторов-молокоочистителей с центробежной пульсирующей выгрузкой осадка в процессе работы (на ходу).
16. Устройство и принцип действия сепараторов –нормализаторов.
17. Устройство и принцип действия сепараторов для обезвоживания творожного сгустка для отделения белка от сыворотки.
18. Факторы, влияющие на эффективную работу сепараторов, пути интенсификации процесса сепарирования. Устройства для регулирования соотношения жидких фракций.
19. Правила эксплуатации сепараторов.
20. Центрифуги, их разновидности, устройство и принцип действия.
21. Охладители. Классификация охладителей. Устройство и принцип действия пластинчатых охладителей. Основные расчеты.
22. Устройство и принцип действия трубчатых охладителей. Основные расчеты.
23. Нагреватели, их классификация, устройство и принцип действия трубчатых нагревателей. Основные расчеты.
24. Нагреватели пластинчатые, устройство и принцип действия. Основные расчеты.
25. Рекуператоры, их назначение. Прямоточные, противоточные, со смешанным движением сред. Пластинчатые и трубчатые рекуператоры, их устройство и принцип действия. Оптимальный коэффициент рекуперации.
26. Назначение пастеризационно-охладительных установок, целесообразность их создания.
27. П.О.У. для молока, их устройство, состав оборудования и принцип действия.
28. П.О.У. для сливок, устройство, состав оборудования, принцип действия.
29. П.О.У. для кисломолочных продуктов, состав оборудования, принцип действия, устройство.
30. П.О.У. для смесей мороженого, состав оборудования, принцип действия, устройство.
31. Технологическая схема, состав оборудования, принцип действия трубчатой пастеризационно-охладительной установки. Тепловой и гидравлический расчет.
32. Устройство, состав оборудования и принцип действия стерилизационно-охладительной установки с трубчатыми змеевиками.
33. Состав оборудования, устройство и принцип действия пластинчатой стерилизационно-охладительной установки.
34. Устройство и принцип действия, состав оборудования стерилизационно-охладительной установки с пароконтактными нагревателями.

35. Фризеры, их назначение, классификация фризеров. Устройство и принцип действия фризеров периодического действия.
36. Устройство и принцип действия фризеров непрерывного действия. Основные расчеты фризеров.
37. Мембранные фильтрационные аппараты и установки, их разновидности. Общие схемы включения установок в технологические линии.
38. Установки с аппаратами для стерилизации продуктов в потребительской таре, состав оборудования, принцип действия.
39. Дезодораторы, их назначение, устройство, принцип действия, конструктивные разновидности, область применения.

Приложение 4

Контрольные вопросы рубежного контроля (8 семестр)

Модуль 4

1. Классификация маслообразователей, их разновидности. Устройство и принцип действия цилиндрического маслообразователя.
2. Устройство и принцип действия пластинчатого и вакуумного маслообразователей.
3. Состав технологической линии для производства сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок.
4. Устройство и принцип действия сыродельных ванн, кинематическая схема режуще-вымешивающего устройства.
5. Устройство и принцип действия сыроизготовителей. Кинематическая схема режуще-вымешивающего устройства.
6. Устройства для предварительного прессования сырного зерна.
7. Аппараты для формирования сырной массы, устройство и принцип действия.
8. Аппараты для прессования сырной массы, устройство и принцип действия. Определение оптимальной нагрузки при прессовании.
9. Оборудование и устройства для посолки сыра. Устройство и принцип действия.
10. Классификация оборудования для обработки сыров по стадии созревания. Устройство и принцип действия машин для мойки сыра.
11. Оборудование для обсушки сыров после мойки, парафинирования, упаковки в пленку. Устройство и принцип действия.
12. Оборудование для подготовки сырной массы к плавлению и плавление сырной массы. Устройство и принцип действия.
13. Классификация оборудования для производства творога. Аппараты для выработки творожного сгустка. Устройство и принцип действия.
14. Творогоизготовители периодического и непрерывного действия, устройство и принцип действия. Аппараты для обезвоживания творожного сгустка.
15. Линия для производства творога раздельным способом, состав оборудования, принцип действия.
16. Ленточно-механизованная линия производства творога, состав оборудования, принцип действия.

17. Линия для производства казеина и сухих молочно-белковых концентратов, состав оборудования, принцип действия.

Модуль 5

1. Теоретические основы процесса выпаривания. Классификация вакуум-выпарных установок.
2. Однокорпусные циркуляционные вакуум-выпарные установки: технологическая схема, состав оборудования.
3. Устройство и принцип действия калоризатора, сепаратора-пароотделителя, термокомпрессора, пароструйных аппаратов, подогревателей.
4. Материальный и тепловой балансы при выпаривании влаги в вакуум-выпарных установках
5. Многокорпусные циркуляционные вакуум-выпарные установки с термокомпрессией вторичного пара, состав установки, принцип действия.
6. Пленочные в-в установки с трубчатыми калоризаторами, состав оборудования, принцип действия.
7. Пленочные в-в установки с пластинчатыми калоризаторами, состав оборудования, принцип действия
8. Кристаллизационные аппараты, их назначение при выработке сгущенного молока с сахаром, классификация аппаратов.
9. Конструктивные разновидности кристаллизационных аппаратов периодического и непрерывного действия, их устройство и принцип действия.
10. Общие принципы удаления влаги высушиванием, необходимость сгущения молока перед сушкой. Классификация сушильных установок.
11. Вальцовые контактные сушилки, устройство и принцип действия
12. Способы нанесения продукта на вальцы. Основные расчеты.
13. Классификация распылительных сушильных установок, принципиальные технологические схемы, состав оборудования.
14. Температурные режимы сушки. Устройство дисков и форсунок для распыления.
15. Устройства для очистки и нагрева воздуха, устройство фильтров и калориферов.
16. Способы транспортировки высушенного продукта. Способы очистки отработавшего воздуха.
17. Установки для производства быстрорастворимого сухого молока одноступенчатым и двухступенчатым способами.

Модуль 6

1. Оборудование для упаковки маловязких молочных продуктов. Машины для фасовки и укупоривания.
2. Определение продолжительности наполнения тары, производительности машины.
3. Особенности работы машин для упаковки стерилизованных продуктов.

4. Оборудование для упаковки высоковязких продуктов, их устройство и принцип действия.
5. Оборудование для упаковки пластичных продуктов, принцип действия, устройство.
6. Оборудование для упаковки сухих продуктов, принцип действия фасовочно-упаковочных машин.
7. Оборудование для упаковки продуктов в полимерную тару, принцип действия, устройство.
8. Оборудование для упаковки продуктов в комбинированную тару разового пользования, принцип действия, устройство.
9. Назначение и классификация машин для мойки возвратной тары.
10. Сущность процесса гидрхимической мойки, факторы, влияющие на качество мойки.
11. Устройство и принцип действия бутыломоечной машины для мойки стеклянных бутылок.
12. Устройство и принцип действия машин для мойки фляг, режимы мойки.
13. Машины для мойки проволочных ящиков, ящиков из полимерных материалов.
14. Основные расчеты машин для мойки: тепловой баланс, гидравлический расчет, расход тары, расход холодной воды, расчет потребляемой мощности.
14. Системы циркуляционной мойки технологического оборудования и аппараты, входящие в состав этих систем.
15. Классификация оборудования для количественного учета молока и молочных продуктов.
16. Приборы качественной оценки продуктов, применяемые в технологическом оборудовании.
17. Устройство и принцип действия машин для разлива молочных продуктов во фляги.

Приложение 5

Вопросы экзаменационных билетов (8 семестр 2 часть)

1. Современные способы получения масла методом сбивания и преобразования высокожирных сливок. Классификация оборудования для производства масла.
2. Маслоизготовители периодического действия, их устройство и принцип действия. Основные расчеты.
3. Маслоизготовители непрерывного действия. Устройство и работа сбивателей, разделителей, обработников. Основные расчеты.
4. Классификация и разновидности маслообразователей. Состав линии по производству масла методом преобразования высокожирных сливок.
5. Устройство и принцип действия цилиндрических и пластинчатых маслообразователей.
6. Классификация аппаратов для выработки сырного зерна. Устройство и принцип действия сыродельных ванн и сыроизготовителей, их различия.

7. Классификация аппаратов для предварительного прессования сырного зерна, устройство и принцип действия.
8. Классификация прессов для прессования сыров. Устройство и принцип действия прессов. Основные расчеты прессов.
9. Оборудование для посолки сыров, устройство и принцип действия. Оборудование для обработки сыров на стадии созревании, его устройство и принцип действия.
10. Оборудование для производства творога, его классификация. Устройство ванн для получения творожного сгустка, творогоизготовителей периодического и непрерывного действия. Основные расчеты.
11. Состав оборудования и принцип действия линии для производства творога раздельным способом.
12. Поточно-механизированная линия производства творога, состав оборудования, устройство и принцип действия отдельных аппаратов, входящих в состав линии.
13. Классификация вакуум-выпарных установок. Принципиальные схемы одно и много корпусных циркуляционных в-в установок, состав оборудования, принцип действия.
14. Устройство и принцип действия калоризаторов, пароотделителей (сепараторов), их разновидности.
15. Устройство и принцип действия термокомпрессоров, конденсаторов, вакуум-насосов и пароструйных аппаратов. Основные расчеты.
16. Пленочные в-в установки, состав оборудования, принцип действия.
17. Кристаллизационные аппараты, их назначение, классификация, устройство и принцип действия. Основные расчеты.
18. Классификация сушильных установок.
19. Устройство и принцип действия, состав оборудования распылительных сушильных установок. Основные расчеты.
20. Классификация оборудования для подготовки молочных продуктов к реализации. Оборудование для фасовки и укупоривания маловязких и вязких молочных продуктов, устройство и принцип действия.
21. Классификация и назначение машин для мойки тары. Сущность процесса гидрхимической мойки трубопроводов и оборудования.
22. Устройство и принцип действия бутыломоечной и флягомоечной машин.

Приложение 6

УЧЕБНЫЙ ГРАФИК на 7 семестр ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Технологическое оборудование»

		Недели																	
Всего за- нятий	Вс его ча- сов	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Номера тем лекций, лабораторных работ, тем практических занятий																	
		70																	
Лекции	32	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Практи- ческие и лаб. заня- тия	38			1л	2 л	1п	2п	3 л	4 л	3п	4п	5л	6л п	5п	6п	7п	8п		
Рубеж- ный кон- троль							М 1				М 2								М 3

УЧЕБНЫЙ ГРАФИК на 8 семестр ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Технологическое оборудование»

		Недели																	
Всего за- нятий	Вс его ча- сов	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Номера тем лекций, лабораторных работ, тем практических занятий																	
		40																	
Лекции	20		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Практи- ческие и лаб. заня- тия	22			7л	8л	9 л	9п	10 п	10 л	11 л	11 п	12 п	12 л						
Рубеж- ный кон- троль							М 4				М 5		М 6						