

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 07.09.2022 16:19:53

Уникальный идентификатор:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет Технологический факультет**

**Университет Программный код**

**Кафедра Технологии, машин и оборудования пищевых производств**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1.О.21 Процессы и аппараты пищевых производств**

по направлению подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

по профилю подготовки (специализации)

Машины и оборудование пищевых производств

квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

форма обучения

Очная, Заочная,

год начала подготовки

2022

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

**Составитель рабочей программы:**

доцент, доцент,

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП

18.08.2022

(подпись)

Мариненко Ольга

Вячеславовна

(Ф.И.О.)

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**

Технологии, машин и оборудования пищевых производств

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

24.08.2022

Подписано простой ЭП

24.08.2022

(подпись)

Сиюхов Хазрет Русланович

(Ф.И.О.)

**Согласовано:**

Руководитель ОПОП

заведующий выпускающей

кафедрой

по направлению подготовки

(специальности)

24.08.2022

Подписано простой ЭП

24.08.2022

(подпись)

Сиюхов Хазрет Русланович

(Ф.И.О.)



## 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Цель** изучения дисциплины заключается в приобретении и усвоении студентами знаний в области процессов и аппаратов пищевых производств для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов, а также в практической подготовке их к решению конкретных и перспективных задач, связанных с рационализацией технологических процессов и совершенствованием аппаратов пищевых производств.

**Задачи** дисциплины состоят в изучении на базе фундаментальных законов физики и химии общих процессов, протекающих в различных пищевых производствах, изучение современных аппаратов, общих методов их расчета, путей рационализации процессов, выбора оптимальных конструкций аппаратов в конкретных производствах, в освоении основных технологических проблем, научных достижений и современных тенденций использования новых физических методов обработки пищевых продуктов в тесной связи с вопросами технологии.



## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)**

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к вариативной части подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по следующим дисциплинам и разделам ОП: «Физика», «Математика», «Механика жидкости и газа».

Знания, умения и приобретенные компетенции будут использованы при изучении следующих дисциплин и разделов ОП: «Основы технологии машиностроения», «Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования», «Технологическое оборудование».



### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-9.1	Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования
ОПК-9.2	Разрабатывает технологические схемы технологических процессов, соблюдая требования по размещению машиностроительного оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности средств технологического оснащения и технологического сопровождения



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

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий							Итого часов	з.е.
		Эк	КП	Лек	Лаб	Пр	СРП	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 4			17	17	17		0.35	23.65	33	<b>108</b>	3
Курс 3	Сем. 5		1	17	17	17	2.5	0.35	35.65	54.5	<b>144</b>	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий							Итого часов	з.е.
		Эк	КП	Лек	Лаб	Пр	СРП	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 4				4	4		0.35	8.65	91	<b>108</b>	7
Курс 3	Сем. 5		1	4	4	4	2.2	0.65	8.65	120.5	<b>144</b>	7



## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Введение. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов, их расчет	1-2	3		4				5		Блиц-опрос
4	Моделирование и подобие процессов пищевой технологии	3-5	4		2				5		Блиц-опрос Обсуждение докладов
4	Механические процессы.	6-9	4	5	4				10		Блиц-опрос Обсуждение докладов
4	Гидромеханические процессы.	10-15	4	12	7				8		Блиц-опрос Обсуждение докладов
4	Биохимические процессы.	17	2						5		Блиц-опрос Обсуждение докладов
	Промежуточная аттестация.										Экзамен
5	Тепловые процессы	1-9	8		7				27,25		Блиц-опрос. Обсуждение докладов
5	Массообменные процессы	10-17	9	17	10						Блиц-опрос. Обсуждение докладов
5	Промежуточная аттестации					2,5	0,7	59,3	27,25		Экзамен, курсовой проект.
	<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>2.5</b>	<b>0.7</b>	<b>59.3</b>	<b>87.5</b>		

### 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	
4	Введение. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов, их расчет.								23	
4	Моделирование и подобие процессов пищевой технологии								7	
4	Механические процессы.			2					7	
4	Гидромеханические процессы.		4	2					31	
4	Биохимические процессы.								23	
	Промежуточная аттестация. Экзамен.					0,35	8,65			

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Тепловые процессы.	2		2				60,25	
5	Массообменные процессы.	2	4	2				60,25	
	Промежуточная аттестация. Курсовой проект. Экзамен.				2,2	0,65	8,65		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2.2</b>	<b>1</b>	<b>17.3</b>	<b>211.5</b>	



#### 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Процессы и аппараты пищевых производств», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Введение. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов, их расчет.	3			Цели и задачи дисциплины. Классификация основных процессов пищевой технологии. Периодические и непрерывные процессы. Принцип движущей силы. Общие принципы расчета машин и аппаратов пищевых производств. Прочностной расчет соответствующих аппаратов.	ОПК-9.1	Знать: технические характеристики, технологические возможности, принципы работы, требования к размещению на рабочих местах нового технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Уметь: осваивать и внедрять новое технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса Владеть: навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности	Лекция-беседа
4	Моделирование и подобие процессов пищевой технологии	4			Моделирование и подобие процессов пищевой технологии. Теоремы подобия. Расчет тепло массообменных аппаратов с учетом фактора	ОПК-9.1; ОПК-9.2;	Знать: технические характеристики, технологические возможности, принципы работы, требования к размещению на рабочих	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					масштабного перехода.		<p>местах нового технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Уметь: осваивать и внедрять новое технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса Владеть: навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Знать: классификацию и способы организации рабочих мест для проведения диагностики оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности Уметь: анализировать уровень технического и технологического оснащения рабочих мест; осуществлять мероприятия по оценке технического состояния при вводе оборудования в эксплуатацию Владеть: навыками подбора технических средств для диагностики</p>	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							оборудования при вводе его в эксплуатацию	
4	Механические процессы. Процессы измельчения пищевых сред. Измельчение. Сортирование. Прессование.	4			<p>Применение процессов измельчения на предприятиях, перерабатывающих растениеводческую продукцию. Сущность процесса измельчения. Классификация методов измельчения, дробления, прессования. Машины и аппараты для измельчения, устройство и принцип действия. Основы теории ситового анализа. Классификация методов сортирования: просеивание, сепарация, сортирование по размерам и форме частиц. Классификация процессов прессования. Обезвоживание и брикетирование. Основное оборудование.</p>	ОПК-9.1; ОПК-9.2;	<p>Знать: технические характеристики, технологические возможности, принципы работы, требования к размещению на рабочих местах нового технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Уметь: осваивать и внедрять новое технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса Владеть: навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Знать: классификацию и способы организации рабочих мест для проведения диагностики оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности Уметь: анализировать уровень технического и технологического оснащения рабочих мест;</p>	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							осуществлять мероприятия по оценке технического состояния при вводе оборудования в эксплуатацию Владеть: навыками подбора технических средств для диагностики оборудования при вводе его в эксплуатацию	
4	Гидромеханические процессы.Разделение неоднородных систем с жидкой и газовой дисперсной средой. Процессы смешивания (перемешивания) пищевых сред. Фильтрование. Мембранные процессы.	4			Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Осаждение в гравитационном поле. Отстойники периодического, полунепрерывного и непрерывного действия. Осаждение в центробежном поле. Основные закономерности процесса. Типы аппаратов, их характеристика, область применения. Типы фильтрационных процессов. Теория фильтрования с образованием и без образования осадка. Основные типы фильтрационных аппаратов	ОПК-9.1; ОПК-9.2;	Знать: технические характеристики, технологические возможности, принципы работы, требования к размещению на рабочих местах нового технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Уметь: осваивать и внедрять новое технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса Владеть: навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Знать: классификацию и способы организации рабочих мест для проведения	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							диагностики оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности Уметь: анализировать уровень технического и технологического оснащения рабочих мест; осуществлять мероприятия по оценке технического состояния при вводе оборудования в эксплуатацию Владеть: навыками подбора технических средств для диагностики оборудования при вводе его в эксплуатацию	
4	Биохимические процессы.	2			Характеристика биохимических процессов и их применение в пищевой промышленности	ОПК-9.1; ОПК-9.2;	Знать: технические характеристики, технологические возможности, принципы работы, требования к размещению на рабочих местах нового технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Уметь: осваивать и внедрять новое технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса Владеть: навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							<p>машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Знать: классификацию и способы организации рабочих мест для проведения диагностики оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности Уметь: анализировать уровень технического и технологического оснащения рабочих мест; осуществлять мероприятия по оценке технического состояния при вводе оборудования в эксплуатацию Владеть: навыками подбора технических средств для диагностики оборудования при вводе его в эксплуатацию</p>	
5	Тепловые процессы. Теплообменные процессы.	8	2		<p>Способы тепловой обработки пищевых продуктов. Движущая сила тепловых процессов. Основное уравнение теплопередачи. Понятие о тепловом поле и температурном градиенте. Виды теплообмена. Основные критерии теплового подобия. Типы теплообменных аппаратов и методы их расчета. Материальный и тепловой балансы процесса выпаривания Основные типы выпарных аппаратов. Основы расчета выпарных аппаратов.</p>	ОПК-9.1; ОПК-9.2;	<p>Знать: технические характеристики, технологические возможности, принципы работы, требования к размещению на рабочих местах нового технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Уметь: осваивать и внедрять новое технологическое оборудование, необходимое для</p>	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							реализации разработанного технологического процесса Владеть: навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Знать: классификацию и способы организации рабочих мест для проведения диагностики оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности Уметь: анализировать уровень технического и технологического оснащения рабочих мест; осуществлять мероприятия по оценке технического состояния при вводе оборудования в эксплуатацию Владеть: навыками подбора технических средств для диагностики оборудования при вводе его в эксплуатацию	
5	Массообменные процессы. Основы теории переноса массы между фазами.	9	2		Теоретические основы массообменных процессов. Основы теории массообмена. Механизм массообмена. Классификация массообменных процессов по виду фаз, по способу взаимодействия фаз. Равновесие фаз. Материальный баланс массообменного процесса. Молекулярная диффузия. Массопередача,	ОПК-9.1; ОПК-9.2;	Знать: технические характеристики, технологические возможности, принципы работы, требования к размещению на рабочих местах нового технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроительных	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>массоотдача и массопроводность. Диффузионные критерии подобия. Общая характеристика процесса сушки. Значение сушки для предприятий, перерабатывающих продукцию растениеводства. Свойства влажных материалов. Виды связи влаги с материалом. Кинетика сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Основные положения теории перегонки. Классификация бинарных смесей. Основные законы перегонки. Кривые равновесия. Способы перегонки. Простая перегонка, ее сущность. Простая перегонка под вакуумом и с водяным паром. Ректификация. Теоретические основы ректификации. Колонные аппараты. Типы колонных аппаратов. Процессы, протекающие на тарелках. Определение числа тарелок ректификационной колонны. Материальный и тепловой балансы процесса. Принципиальные схемы ректификации</p>		<p>производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Уметь: осваивать и внедрять новое технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса Владеть: навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности Знать: классификацию и способы организации рабочих мест для проведения диагностики оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности Уметь: анализировать уровень технического и технологического оснащения рабочих мест; осуществлять мероприятия по оценке технического состояния при вводе оборудования в эксплуатацию Владеть: навыками подбора технических средств для диагностики оборудования при вводе его в эксплуатацию</p>	
	ИТОГО:	34	4					



### 5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
4	Раздел 1. «Введение. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов, их расчет».	«Характеристика основных теплофизических свойств пищевых продуктов Методика расчета машин и аппаратов пищевых производств. Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам пищевых производств».	4		
4	Раздел 2. Моделирование и подобие процессов пищевой технологии	Принцип оптимизации тепловых и массообменных процессов».	2		
4	Раздел 3 «Механические процессы»	«Механические процессы». Решение задач	4	2	
4	Раздел 4. «Гидромеханические процессы»	«Теоретические и практические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией».	7	2	
5	Раздел 6. «Тепловые процессы».	«Нагревание. Испарение. Охлаждение. Конденсация. Подбор теплообменников».	5		
5	Раздел 6. «Тепловые процессы».	«Материальный и тепловой балансы выпарных аппаратов. Выпарные установки. Проектный и поверочный расчеты выпарных установок».	5	2	
5	Раздел 7. «Массообменные процессы».	«Материальный и тепловой балансы ректификационной колонн. Графический метод определения числа тарелок в колонне. Расчет основных размеров ректификационной колонны».	7	2	
<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>	<b>8</b>	

### Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
4	Раздел 4 «Гидромеханические процессы».	"Изучение закономерностей неизотермического перемешивания различных материалов".	9	2	
4	Раздел 4 «Гидромеханические процессы».	"Изучения влияния конструктивных и режимных параметров на эффективность процесса перемешивания".	8	2	
5	Раздел 6. «Тепловые процессы».	«Определение коэффициента теплоотдачи при движении жидкости в трубе при различных скоростях движения».	4		
5	Раздел 6. «Тепловые процессы». Раздел 7. «Массообменные процессы».	«Изучение процесса сушки».	6		
5	Раздел 7. «Массообменные процессы».	«Изучение процесса ректификации».	7	4	
<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>	<b>8</b>	

### **5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

1. Проект трехкорпусной выпарной установки непрерывного действия для концентрирования водного раствора, производительность, кг/ч. (по вариантам).
2. Проект ректификационной колонны непрерывного действия для разделения бинарной смеси, производительность, кг/ч. (по вариантам).

## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
	Тема 1. «Введение. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов, их расчет».	Самостоятельное изучение темы с помощью рекомендованных литературных источников. Составление плана-конспекта.	1-2неделя	5	25	
	Тема 2. «Моделирование и подобие процессов пищевой технологии».	Написание рефератов. Составление плана-конспекта. Самостоятельное изучение темы с помощью рекомендованных литературных источников.	3-5неделя	5	7,2	
	Тема 3. «Процессы измельчения пищевых сред. Измельчение. Сортирование. Прессование».	Составление тестов по теме. Решение задач. Самостоятельное изучение темы с помощью рекомендованных литературных источников.	6-9неделя	10	7	
	Тема 4. «Разделение неоднородных систем с жидкой и газовой дисперсной средой. Процессы смешивания (перемешивания) пищевых сред. Фильтрация. Мембранные процессы».	Написание рефератов. Составление тестов по теме. Самостоятельное изучение темы с помощью рекомендованных литературных источников. Составление плана-конспекта.	10-15неделя	10	31	
	Тема 5. «Характеристика биохимических процессов и их применение в пищевой промышленности».	Написание рефератов. Составление тестов по теме. Самостоятельное изучение темы с помощью рекомендованных литературных источников. Составление плана-конспекта.	16-17неделя	5	23	
	Тема 6. «Теплообменные процессы».	Выполнение курсового проекта Составление плана-конспекта. Написание рефератов.	1-9неделя	27,5	60,25	
	Тема 7. «Основы теории переноса массы между фазами». «Сушка». «Простая перегонка и ректификация».	Выполнение курсового проекта Написание рефератов. Самостоятельное изучение темы с помощью рекомендованных литературных источников.	10-17неделя	27,5	60,25	
	<b>ИТОГО:</b>			<b>90</b>	<b>213.7</b>	

## 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 7 Вовлечение обучающихся в профориентационную деятельность	Апрель 2023г. ФГБОУ ВО "МГТУ"	Методика расчета машин и аппаратов пищевых производств.	Групповая	Мариненко О.В.	ОПК-9.1; ОПК-9.2
Модуль 7 Вовлечение обучающихся в профориентационную деятельность	Ноябрь 2024г. ФГБОУ ВО "МГТУ"	Современные технологии выпаривания	Групповая	Мариненко О.В.	ОПК-9.1; ОПК-9.2

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
--------	------------------------	----------------------	------------------------------	---------------	------------------------

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»: для студентов очной и заочной форм обучения специальность 260204.65 "Технология бродильных производств и виноделие" специальность 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств" направление подготовки и 260100.62 "Продукты питания из растительного сырья" профиль "Технология бродильных производств и виноделие" / [сост.: З.А. Меретуков, О.В. Мариненко]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2013. - 24 с.	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000048415">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000048415</a>

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Лабораторный практикум по процессам и аппаратам : учебное пособие / А.Н. Остриков, А.В. Логинов, Л.Н. Ананьева, Е.В. Федорова. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 282 с.	IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/27317.html">http://www.iprbookshop.ru/27317.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-89448-926-1
Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 212 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=55725">http://znanium.com/catalog/document?id=55725</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9596-0958-0	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0986F2">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0986F2</a>
Холодидин, А.Н. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» : учебное пособие / А.Н. Холодидин, С.Ю. Соловых. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 142 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33639.html">http://www.iprbookshop.ru/33639.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A54BD">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A54BD</a>
Алексеев, Г.В. Процессы и аппараты пищевых производств : краткий курс и лабораторные работы / Г.В. Алексеев. - Саратов : Вузовское образование, 2013. - 73 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/16902.html">http://www.iprbookshop.ru/16902.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A3DDB">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A3DDB</a>
Кавецкий, Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебник / Кавецкий Г.Д., Касьяненко В.П. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : КолосС, 2013. - 591 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204101.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204101.html</a> . - Режим доступа : по подписке. - ISBN 978-5-9532-0410-1	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204101.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204101.html</a> . - Режим доступа : по подписке. - ISBN 978-5-9532-0410-1
Семикопенко, И.А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / И.А. Семикопенко, Д.В. Карпачев, В.Б. Герасименко. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 213 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/80471.html">http://www.iprbookshop.ru/80471.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A9FF1">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A9FF1</a>
Лабораторный практикум по процессам и аппаратам : учебное пособие / А.Н. Остриков, А.В. Логинов, Л.Н. Ананьева, Е.В. Федорова. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 282 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/27317.html">http://www.iprbookshop.ru/27317.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-89448-926-1	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A4D49">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A4D49</a>
Жуков, В.И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / В.И. Жуков. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 188 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A5EE3">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A5EE3</a>	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A5EE3">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0A5EE3</a>



Название	Ссылка
<a href="http://www.iprbookshop.ru/45150.html">http://www.iprbookshop.ru/45150.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-2403-2	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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



## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>ОПК-9.1</b> Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования			
2	2		Сопротивление материалов
7	5		Основы технологии машиностроения
45	45		Процессы и аппараты пищевых производств
78	78		Технологическое оборудование
8	910		Преддипломная практика
8	910		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
8	9		Интенсификация технологических процессов
<b>ОПК-9.2</b> Разрабатывает технологические схемы технологических процессов, соблюдая требования по размещению машиностроительного оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности средств технологического оснащения и технологического сопровождения			
2	2		Сопротивление материалов
45	45		Процессы и аппараты пищевых производств
78	78		Технологическое оборудование
8	910		Преддипломная практика
8	910		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
8	9		Интенсификация технологических процессов

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
<b>ОПК-9:</b> Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование					
<b>ОПК-9.1</b> Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования					
<b>Знать:</b> технические характеристики, технологические возможности, принципы работы, требования к размещению на рабочих местах нового технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, письменный опрос, рефераты, экзамен, курсовой проект экзамен



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
деталей машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности					
<b>Уметь:</b> осваивать и внедрять новое технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесс	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования машиностроительных производств в области пищевых производств и перерабатывающей промышленности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование					
ОПК-9.2 Разрабатывает технологические схемы технологических процессов, соблюдая требования по размещению машиностроительного оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности средств технологического оснащения и технологического сопровождения					
<b>Знать:</b> классификацию и способы организации рабочих мест для проведения диагностики оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, письменный опрос, рефераты, экзамен, курсовой проект экзамен
<b>Уметь:</b> анализировать уровень технического и технологического оснащения рабочих мест; осуществлять мероприятия по оценке технического состояния при вводе оборудования в эксплуатацию	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками подбора технических средств для диагностики оборудования при вводе его в эксплуатацию	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

### 7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы





**Темы рефератов:**

1. Инновационные технологии в спиртовой промышленности.
2. Основы теории подобия и рационального построения аппаратов.
3. Машины и аппараты для измельчения, устройство и принцип действия.
4. Инновационные технологии в мясо – молочной промышленности.
5. Использование уравнения Бернулли в пищевых производствах.
6. Характеристика процессов обезвоживание и брикетирование. Оборудование, применяемое в ходе технологического процесса.
7. Группы абсорберов в зависимости от способов организации фазового контакта.
8. Общие сведения о назначении и типах насосов.
9. Инновационная техника и технология в бродильных производствах.
10. Современные адсорбенты и их адсорбционная способность.
11. Сущность и назначение процессов прессования. Современные технологии прессования.
12. Использование процесса измельчения в хлебобулочном производстве.
13. Современные дробильные машины и технологии их использования.
14. Методика расчета машин и аппаратов пищевых производств.
15. Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам пищевых производств.
16. Интенсификация процесса сушки при производстве пивоваренного солода.
17. Ионообменные процессы пищевой технологии.
18. Азеотропная ректификация.
19. Законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
20. Использование информационных технологий для решения технологических задач по производству продуктов питания из растительного сырья.
21. Характеристика выбора рациональных способов оптимизации технологических процессов.
22. Современные технологические решения компоновки участков производства продуктов питания из растительного сырья.
23. Современные технологии выпаривания.
24. Физико-химические основы процесса ректификации.
25. Процессы адсорбции и абсорбции и их применение в пищевой промышленности.



## Тестовые задания

### 1. Что такое пыль и дым?

1. Системы, состоящие из двух или нескольких фаз, не растворенных друг в друге;
2. Системы, состоящие из жидкости и взвешенных в ней твердых частиц;
3. Системы, состоящие из жидкости и распределенных в ней капель другой жидкости, несмешивающейся с первой;
4. Системы, состоящие из газа и распределенных в нем частиц твердого вещества.

### 2. Какие установки применяются для очистки газов?

1. Пылеосадительные камеры; 2. Инерционные пылеуловители;
3. Циклоны; 4. Электрофилтры;
5. Скубберы.

### 3. Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплопроводности?

1. Очистка теплообменной поверхности от загрязненной.
2. Использование чистых металлов.
3. Увеличение давления в системе.
4. Увеличение температуры в системе.

### 4. По каким признакам осуществляется классификация теплообменников?

1. По конструктивным особенностям.
2. По способу подвода теплоносителя.
3. По способу подвода нагреваемого раствора.

### 5. Технологический аппарат -

1. устройство, выполняющее механические движения с целью преобразования энергии или материалов;
2. это устройство, приспособление, оборудование, предназначенное для проведения технологических процессов;
3. устройство, связанное с изменением химического состава и свойств вещества.

### 6. Что такое процесс отстаивания?

1. Разделение неоднородных систем под действием разности давлений перед и после фильтровальной перегородки;
2. Разделение неоднородных систем под действием гравитационных сил;
3. Разделение неоднородных систем под действием центробежных сил.



### **7. Какие применяются установки для тонкой локальной очистки сточных вод?**

1. Микрофильтры; 2. Ультрафильтрационные установки;
3. Установки обратного осмоса; 4. Многослойный фильтр.

### **8. Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплоотдачи, $\alpha$ ?**

1. Изменение тепло – физических свойств нагреваемого раствора или теплоносителя.
2. Турбулизация потока с помощью увеличения скорости или турбулизующих вставок.
3. Изменение теплообменной поверхности.
4. Изменение теплового потока.

### **9. Что необходимо сделать для использования вторичного пара совместно с греющим паром?**

1. Подключить в коллектор пара.
2. Вторичный пар сжат до давления греющего пара при помощи компрессора или пароструйного инжектора.
3. Направить в паровой котел.

### **10. За счет, каких диффузий осуществляется перенос вещества внутри среды?**

1. За счет молекулярной диффузии.
2. За счет турбулентной (конвективной) диффузии.
3. За счет молекулярной и турбулентной диффузии совместно.

### **11. Теплоемкость -**

1. это перенос энергии от более нагретых участков тела к менее нагретым в результате теплового движения и взаимодействия микрочастиц, приводящий к выравниванию температуры тела.

2. это работа образования единицы площади поверхности раздела фаз или тел при постоянной температуре.

3. это отношение количества теплоты, подводимого к веществу, к соответствующему изменению его температуры.

### **12. Что является движущей силой перемещения жидкости или газа в трубопроводе?**

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| а) разность давлений;     | б) разность напоров    |
| в) разность концентрации; | г) разность плотностей |

### **13. Что является движущей силой перемещения жидкости или газа в трубопроводе?**

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| а) разность давлений;     | б) разность напоров    |
| в) разность концентрации; | г) разность плотностей |

### **14. Что является движущей силой тепловых процессов?**



1. Разность давлений между средами более нагретого и менее нагретого,  $\Delta P = P_1 - P_2$
2. Разность температур между средами более нагретого и менее нагретого,  $\Delta t = t_1 - t_2$

**15. Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплопроводности,  $\lambda$ ?**

1. Изменение теплового потока.
2. Изменение движущей силы потока.
3. Применение теплообменных поверхностей из чистых благородных металлов.
4. Применение теплоносителей. Не загрязняющих теплообменную поверхность.

**16. Массообменный процесс -**

1. Процесс, при котором одно или несколько веществ переходит из одной фазы в другую;
2. Процесс распределения нескольких компонентов в жидкой фазе;
3. Процесс концентрирование распределяемого компонента в газовой фазе.

**17. В какой среде осуществляется молекулярная диффузия вещества?**

1. В неподвижной среде, обусловленной непрерывным движением самих молекул;
2. В движущей среде, обусловленной пульсацией скорости, под действием которых происходит перемещение частиц во всех, в том числе и поперечном направлении.

**18. Что - такое свободная поверхность?**

- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| а) поверхность равного давления;    | б) поверхность равной температуры |
| в) поверхность равной концентрации; | г) любая поверхность              |

**19. Почему теплоизоляционные материалы (асбест, стекловата, и т.д.) плохо пропускает через себя тепло?**

1. Плотные;
2. Пористые;
3. Из - за особой кристаллической решетки.

**20. Движущей силой массообменных процессов является**

1. Разность парциальных давлений
2. Разность температур
3. Разность концентраций распределяемого компонента
4. Разность общих давлений.

**21. В какой среде осуществляется турбулентная диффузия вещества?**

1. В неподвижной среде, обусловленной непрерывным движением самих молекул;
2. В движущей среде, обусловленной пульсацией скорости, под действием которых происходит перемещение частиц во всех, в том числе и в поперечном направлении.



**22. С целью интенсификации разделения пылей, суспензий и эмульсий процесс осаждения проводят под действием**

1. Центробежной силы
2. Гравитационной силы
3. Под действием силы тяжести
4. Инерционной силы.

**23. От чего зависит режим движения жидкости в трубопроводе?**

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| а) от скорости движения;  | б) от разности давления  |
| в) от шероховатости труб; | г) от плотности жидкости |

**24. Функции барометрических конденсаторов?**

1. Конденсации паров.
2. Создания вакуума в системе.
3. Улавливание вторичных паров из выпарных аппаратов.

**25. Процесс механического воздействия на продукт рабочими органами, который приводит к преодолению сил взаимного сцепления и разрушения продуктов под воздействием внешних нагрузок, а также к увеличению поверхности твердых тел называется -**

1. экстракцией;
2. измельчением;
3. брикетированием;
4. гранулированием.

**26. Насадку в абсорбционных аппаратах применяют (несколько вариантов ответа).**

1. для увеличения теплопроводности жидкой фазы;
2. для увеличения поверхности контакта двух фаз;
3. для интенсификации процесса абсорбции;
4. для увеличения устойчивости аппарата.

**27. Тарельчатый сепаратор - это аппарат для разделения эмульсий имеющий**

1. комплект тарелок для увеличения поверхности осаждения тяжелой фазы;
2. тарелки со скребком для снятия плотного осадка;
3. реверсивный двигатель для изменения направления вращения, с целью получения двухстороннего осадка на тарелке;
4. насос для рециркуляции легкой фазы на место подачи эмульсии.

**28. Выпарные аппараты, работающие без циркуляции раствора**



1. пленочные выпарные аппараты;
2. выпарные аппараты с принудительной циркуляцией;
3. выпарные аппараты с естественной циркуляцией;
4. барботажные выпарные аппараты с погружными горелками.

### **29. Самыми простыми по конструкции мешалками являются**

1. лопастные
2. турбинные
3. вибрационные
4. специальные

### **30. Две наиболее важные характеристики качества работы перемешивающих устройств**

1. гидростойкость
2. эффективность
3. вместимость
4. интенсивность
5. виброустойчивость

### **Вопросы к экзамену**

1. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов, их расчет. Классификация технологических процессов.
2. Основные законы, которым подчинены технологические процессы. Материальный и тепловой балансы.
3. Принцип движущей силы. Прочностной расчет соответствующих аппаратов.
4. Современные методы исследования процессов и аппаратов: экспериментальный, аналитический и синтетический (теория подобия). Определение оптимальных условий осуществления процессов в рациональной схеме соответствующего аппаратурного оформления.
5. Определение оптимальных условий осуществления процесса в рациональной схеме соответствующего аппаратурного оформления.
6. Изучение основ физического и математического моделирования процессов.
7. Механические процессы. Процессы измельчения твердых материалов.
8. Классы и степень измельчения. Устройство и принцип действия оборудования используемого в процессе.



9. Применение различных методов измельчения в пищевой промышленности.
10. Прессование. Сущность и назначение процессов прессования.
11. Способы прессования. Машины для обработки давлением.
12. Гранулирование, таблетирование, брикетирование, как разновидность прессования.
13. Центрифуги и сепараторы, их классификация.
14. Классификация неоднородных систем. Разделение неоднородных систем различными методами.
15. Материальный баланс процессов разделения.
16. Разделение систем с жидкой и газовой дисперсионной средой.
17. Оборудование для отстаивания и осаждения.
18. Отстойники периодического, полунепрерывного и непрерывного действия.
19. Основные типы фильтрационных аппаратов.
20. Фильтрование. Виды фильтрования.
21. Расчет фильтровального оборудования.
22. Характеристика биохимических процессов.
23. Оборудование, применяемое для проведения процесса брожения.

### **Вопросы к экзамену**

1. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов, их расчет. Классификация технологических процессов.
2. Основные законы, которым подчинены технологические процессы. Материальный и тепловой балансы.
3. Принцип движущей силы. Прочностной расчет соответствующих аппаратов.
4. Современные методы исследования процессов и аппаратов: экспериментальный, аналитический и синтетический (теория подобия). Определение оптимальных условий осуществления процессов в рациональной схеме соответствующего аппаратного оформления.
5. Определение оптимальных условий осуществления процесса в рациональной схеме соответствующего аппаратного оформления.
6. Изучение основ физического и математического моделирования процессов.
7. Механические процессы. Процессы измельчения твердых материалов.
8. Классы и степень измельчения. Устройство и принцип действия оборудования используемого в процессе. Применение различных методов измельчения в пищевой промышленности.
9. Прессование. Сущность и назначение процессов прессования.



10. Способы прессования. Машины для обработки давлением.
11. Гранулирование, таблетирование, брикетирование, как разновидность прессования.
12. Тепловые процессы. Движущая сила тепловых процессов.
13. Основное уравнение теплопередачи.
14. Понятие о тепловом поле и температурном градиенте. Виды теплообмена.
15. Центрифуги и сепараторы, их классификация.
16. Классификация неоднородных систем. Разделение неоднородных систем различными методами.
17. Материальный баланс процессов разделения. Разделение систем с жидкой и газовой дисперсионной средой.
18. Оборудование для отстаивания и осаждения.
19. Отстойники периодического, полунепрерывного и непрерывного действия.
20. Основные типы фильтрационных аппаратов.
21. Простая перегонка, ее сущность.
22. Простая перегонка с отбором фракций, с дефлегмацией, с водяным паром или под вакуумом (молекулярная перегонка).
23. Перегонка и ректификация. Классификация бинарных смесей.
24. Основные законы перегонки.
25. Кривые равновесия процесса перегонки.
26. Ректификация. Процессы, протекающие на тарелках.
27. Материальный и тепловой балансы ректификации.
28. Графический метод определения числа теоретических тарелок ректификационной колонны. Число действительных тарелок. Флегмовое число. Рациональный выбор рабочего флегмового числа.
29. Выпаривание. Материальный и тепловой балансы процесса выпаривания.
30. Основные типы выпарных аппаратов. Основы расчета выпарных аппаратов.
31. Теплообменные процессы. Теплопередача. Теплоносители.
32. Основные законы передачи теплоты теплопроводностью, тепловым излучением, конвекцией.
33. Основы процессов охлаждения и замораживания.
34. Способы охлаждения и замораживания. Расчет процессов.
35. Сушка. Общая характеристика процесса.
36. Значение сушки для пищевых продуктов.





37. Виды связи влаги с материалом. Кривые сушки, кривые скорости сушки.
38. Особые методы сушки. Сушка в глубоком вакууме, инфракрасными лучами, в поле токов высокой частоты, в "кипящем слое" во взвешенном состоянии.
39. Классификация сушилок. Основные виды аппаратов для сушки продуктов.
40. Конструкции выпарных аппаратов. Аппараты с неорганизованной циркуляцией и с организованной естественной многократной циркуляцией.
41. Современные методы интенсификации массообмена.
42. Конденсация. Тепловой баланс.
43. Методы конденсации. Тепловой баланс конденсации перегретого пара водой.
44. Поверхностные конденсаторы. Расчет поверхностных конденсаторов.
45. Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией. Устройство мембранных аппаратов.
46. Массообменные процессы. Массопередача, массоотдача и массопроводность.
47. Основы массопередачи. Основные законы массопередачи.
48. Материальный баланс массообменных процессов. Движущая сила массообменных процессов.
49. Фильтрация. Виды фильтрования.
50. Расчет фильтровального оборудования.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Курсовой проект по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» является работой, в результате которой студент приобретает навыки и знания правил, норм, методов конструирования.

Цель курсового проекта:

- систематизировать, закрепить и расширить теоретические знания, а также развить расчетно-графические навыки студентов;
- ознакомить студентов с конструкциями аппаратов и привить навыки самостоятельного решения инженерно-технических задач, умения рассчитать и сконструировать аппараты и их детали на основе полученных знаний по всем предшествующим общеобразовательным и техническим дисциплинам.

Задачами курсового проекта являются:

- закрепление и углубление знаний по расчету машин и аппаратов пищевых производств;



- выработка практических навыков по конструированию машин и аппаратов пищевых производств и их деталей и узлов;
- подготовка студентов к выполнению курсовых проектов по специальным дисциплинам и выполнению выпускной квалификационной работы;
- выработка навыков ориентировки в учебной и справочной литературе;
- закрепление и расширение знаний в области стандартизации;
- закрепление знаний правил ЕСКД по выполнению чертежей;
- приобретение навыков по оформлению расчетно-конструкторской документации;
- приобретение навыков по защите проекта.

Студенты самостоятельно выполняют курсовой проект и пользуются лишь указаниями и советами преподавателя.

При разработке аппарата и конструкций следует внимательно ознакомиться с несколькими схемами и чертежами существующих конструкций, аналогичных проектируемому, с целью использования их отдельных элементов при выполнении проекта.

Это позволит сократить объем работы и, следовательно, время, а также устранить возможные ошибки. Принимая конструкцию за образец, всегда следует стремиться внести в нее все возможные улучшения. Каждое принятое при проектировании решение необходимо продумать, чтобы оно было наиболее рациональным. Кроме того, разрабатывая конструкцию аппарата, надо проанализировать условия работы и его назначение, продумать технологию изготовления нестандартных деталей, отчетливо представлять порядок сборки и разборки отдельных частей.

Все возникающие в ходе работы над проектом вопросы студент должен попытаться разрешить самостоятельно и только в крайнем случае обратиться к преподавателю за консультацией.

Каждый раздел расчетной части и каждый этап выполнения графической части должен быть согласован с преподавателем, только после этого студент может продолжать работу над проектом.

Ответственным за качество выполнения проекта является студент. При защите проекта он обязан убедительно и технически грамотно обосновать и отстоять принятые конструктивные решения.

### **Требования к написанию реферата**

Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;



2. Развитие навыков логического мышления;

3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;
- обоснованность выбора источника;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

<b>Критерии оценивания реферата:</b>	
«отлично»	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; невыдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем в конце занятия.

### **Требования к выполнению тестового задания**

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность - систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного



модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

– закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установления соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

### **Критерии оценки знаний на экзамене**

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических



вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем магистрантам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Семикопенко, И.А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / И.А. Семикопенко, Д.В. Карпачев, В.Б. Герасименко. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 213 с.	ЭБС IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/80471.html">http://www.iprbookshop.ru/80471.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397
Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»: для студентов очной и заочной форм обучения специальность 260204.65 "Технология броидильных производств и виноделие" специальность 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств" направление подготовки и 260100.62 "Продукты питания из растительного сырья" профиль "Технология броидильных производств и виноделие" / [сост.: З.А. Меретуков, О.В. Мариненко]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2013. - 24 с.	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000048415">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000048415</a>
Кавецкий, Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебник / Кавецкий Г.Д., Касьяненко В.П. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : КолосС, 2013. - 591 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204101.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204101.html</a> . - Режим доступа : по подписке. - ISBN 978-5-9532-0410-1	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2?SHOW_ONE_BOOK+0943D9">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2?SHOW_ONE_BOOK+0943D9</a>
Жуков, В.И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / В.И. Жуков. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 188 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45150.html">http://www.iprbookshop.ru/45150.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-2403-2	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2?SHOW_ONE_BOOK+0A5EE3">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2?SHOW_ONE_BOOK+0A5EE3</a>

### 8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Лабораторный практикум по процессам и аппаратам : учебное пособие / А.Н. Остриков, А.В. Логинов, Л.Н. Ананьева, Е.В. Федорова. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 282 с.	IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/27317.html">http://www.iprbookshop.ru/27317.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-89448-926-1
Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 212 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=55725">http://znanium.com/catalog/document?id=55725</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9596-0958-0	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2?SHOW_ONE_BOOK+0986F2">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2?SHOW_ONE_BOOK+0986F2</a>
Холодидин, А.Н. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» : учебное пособие / А.Н. Холодидин, С.Ю. Соловых. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 142 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33639.html">http://www.iprbookshop.ru/33639.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2?SHOW_ONE_BOOK+0A54BD">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2?SHOW_ONE_BOOK+0A54BD</a>
Алексеев, Г.В. Процессы и аппараты пищевых производств : краткий курс и лабораторные работы / Г.В. Алексеев. - Саратов : Вузовское образование, 2013. - 73 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/16902.html">http://www.iprbookshop.ru/16902.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2?SHOW_ONE_BOOK+0A3DDB">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2?SHOW_ONE_BOOK+0A3DDB</a>



### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/> - Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru> - Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/> - Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) - Режим доступа: <http://elibrary.ru/> - Электронный каталог библиотеки - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12>; - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/> Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. - Москва : РГБ, 2003. - URL: <http://diss.rsl.ru/?lang=ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: [http://nlr.ru/nlr\\_visit/RA1162/rnb-today](http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) ) <http://diss.rsl.ru/> Mashinport.ru - машиностроительный портал - <https://mashinport.ru/about.php> Интернет-ресурс посвященный машиностроительной промышленности. <https://mashinport.ru/about.php> Ресурс машиностроения. Форум машиностроителей, статьи - <http://www.i-mash.ru/> Компания «и-Маш» представляет Вашему вниманию специализированный информационно-аналитический интернет ресурс - [www.i-mash.ru](http://www.i-mash.ru), посвященный машиностроению. Издание зарегистрировано как Средство Массовой Информации в Федеральной службе по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия i-Mash.ru публикует новости, статьи, нормативные документы отрасли, хранит и собирает актуальную информацию о предприятиях и мероприятиях, является открытой площадкой для общения специалистов машиностроения. <http://www.i-mash.ru/> Портал станочников [stanoks.net](http://www.stanoks.net) - <https://www.stanoks.net/> Портал содержит справочную и графическую информацию о более чем 1250 моделях металлорежущих станков, выпущенных с начала 70-х по 2006 год заводами СССР, России, Беларуси, Украины, Литвы, Армении. <https://www.stanoks.net/> Портал машиностроения - <http://www.mashportal.ru/> Портал машиностроения - новости, источник отраслевой информации, технологии машиностроения, каталог машиностроительных предприятий, публикации и т.д. <http://www.mashportal.ru/>



## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируе мые компе тенции
1	2	3	4	5
<p><i>Тема 1. Введение.</i></p> <p><i>Анализ протекающих в пищевых производствах процессов, их расчет.</i> Цели и задачи дисциплины. Классификация основных процессов пищевой технологии. Периодические и непрерывные процессы. Принцип движущей силы. Общие принципы расчета машин и аппаратов пищевых производств. Прочностной расчет соответствующих аппаратов.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).</p>	<p>Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.</p>	<p>ОПК-9.1</p>
<p><i>Раздел 1. Введение. Основные положения и научные основы курса. Тема 1. Введение.</i></p> <p><i>Анализ протекающих в пищевых производствах процессов, их расчет</i></p> <p>Практическая работа №1 «Характеристика основных теплофизических свойств пищевых продуктов Методика расчета машин и аппаратов пищевых производств.</p>	<p>Практическая работа</p> <p>Приобретение знаний, формирование умений и навыков</p> <p>закрепление</p>	<p>Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.</p>	<p>Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы</p>	<p>ОПК-9.1</p>



Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам пищевых производств».				
Тема 2. «Моделирование и подобие процессов пищевой технологии». Моделирование и подобие процессов пищевой технологии. Теоремы подобия. Расчет тепло массообменных аппаратов с учетом фактора масштабного перехода.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний  по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК-9.1 ОПК – 9.2
Тема 2. «Моделирование и подобие процессов пищевой технологии». Практическая работа №2 «Принцип оптимизации тепловых и массообменных процессов».	Практическая работа Приобретение знаний, формирование умений и навыков  закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы,	ОПК-9.1 ОПК – 9.2
<i>Раздел 3. Механические процессы.</i>  <i>Тема 3. Процессы измельчения пищевых сред. Измельчение. Сортирование. Прессование.</i>  Применение процессов измельчения на предприятиях, перерабатывающих растениеводческую продукцию. Сущность процесса измельчения. Классификация методов измельчения, дробления, прессования. Машины и аппараты для измельчения, устройство и принцип действия. Основы теории ситового анализа.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний  по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК-9.1 ОПК – 9.2

Классификация методов сортирования: просеивание, сепарация, сортирование по размерам и форме частиц. Классификация процессов прессования. Обезвоживание и брикетирование. Основное оборудование.				
<p><i>Механические процессы. Измельчение. Сортирование. Прессование.</i></p> <p>Практическая работа №3 «Механические процессы». Решение задач</p>	<p>Практическая работа</p> <p>Приобретение знаний, формирование умений и навыков</p> <p>Закрепление.</p>	<p>Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.</p>	<p>Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы</p>	<p>ОПК-9.1</p> <p>ОПК - 9.2</p>
<p><i>Раздел 4. Гидромеханические процессы.</i></p> <p><i>Тема 4. Гидромеханические процессы.</i></p> <p><i>Разделение неоднородных систем с жидкой и газовой дисперсной средой. Процессы смешивания (перемешивания) пищевых сред. Фильтрация.</i></p> <p>Классификация неоднородных систем. Методы разделения.</p> <p>Осаждение в гравитационном поле. Отстойники периодического, полунепрерывного и непрерывного действия.</p> <p>Осаждение в центробежном поле. Основные закономерности процесса. Типы аппаратов, их характеристика, область применения. Типы фильтрационных процессов. Теория фильтрования с образованием и без образования осадка. Основные</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный.</p>	<p>Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).</p>	<p>Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.</p>	<p>ОПК-9.1</p> <p>ОПК - 9.2</p>

типы фильтрационных аппаратов				
<i>Гидромеханические процессы.</i> Практическая работа №4 «Теоретические и практические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией».	Практическая работа Приобретение знаний, формирование умений и навыков  Закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы, лабораторное оборудование.	ОПК-9.1 ОПК – 9.2
Раздел 4. Гидромеханические процессы. Тема 4. Разделение неоднородных систем с жидкой и газовой дисперсной средой. Лабораторная работа № 1 "Изучение закономерностей неизотермического перемешивания различных материалов".	Лабораторная работа. Приобретение знаний, формирование умений и навыков.  Закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы, лабораторное оборудование	ОПК-9.1 ОПК – 9.2
<i>Гидромеханические процессы.</i> Практическая работа №4 «Теоретические и практические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией».  Лабораторная работа № 2 "Изучения влияния конструктивных и режимных параметров на эффективность процесса перемешивания".	Лабораторная работа. Приобретение знаний, формирование умений и навыков.  Закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы, лабораторное оборудование	ОПК-9.1 ОПК – 9.2
Раздел 5. «Биохимические Процессы».  Тема 5 «Биохимические Процессы».	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование  по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний  по типу познавательной деятельности: объясн	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК-9.1 ОПК – 9.2

	ительно-иллюстративный, репродуктивный			
<p>Тема 6 «Тепловые процессы».</p> <p>Способы тепловой обработки пищевых продуктов.</p> <p>Движущая сила тепловых процессов. Основное уравнение теплопередачи.</p> <p>Понятие о тепловом поле и температурном градиенте. Виды теплообмена.</p> <p>Основные критерии теплового подобия.</p> <p>Типы теплообменных аппаратов и методы их расчета.</p> <p>Специфические тепловые процессы общего назначения: пастеризация, стерилизация, выпаривание.</p> <p>Материальный и тепловой балансы процесса выпаривания</p> <p>Основные типы выпарных аппаратов. Основы расчета выпарных аппаратов.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).</p>	<p>Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.</p>	<p>ОПК-9.1</p> <p>ОПК - 9.2</p>
<p>Тема 6 «Тепловые процессы».</p> <p>Практическая работа №5 «Нагревание. Испарение. Охлаждение. Конденсация. Подбор теплообменников».</p>	<p>Практическая работа</p> <p>Приобретение знаний, формирование умений и навыков</p> <p>закрепление.</p>			<p>ОПК-9.1</p> <p>ОПК - 9.2</p>
<p>Тема 6 «Тепловые процессы».</p>	<p>Практическая работа</p>	<p>Формирование и совершенствование</p>	<p>Учебники, средства</p>	<p>ОПК-9.1</p>

Практическая работа №6 «Материальный и тепловой балансы выпарных аппаратов. Выпарные установки. Проектный и поверочный расчеты выпарных установок».	Приобретение знаний, формирование умений и навыков закрепление.	умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков	наглядности, устная речь, схемы.	ОПК – 9.2
Тема 6 «Тепловые процессы». Лабораторная работа 3 «Определение коэффициента теплоотдачи при движении жидкости в трубе при различных скоростях движения».	Лабораторная работа. Приобретение знаний, формирование умений и навыков. Закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы, лабораторное оборудование	ОПК-9.1 ОПК – 9.2
Тема 7. Основы теории переноса массы между фазами. Теоретические основы массообменных процессов. Основы теории массообмена. Механизм массообмена. Классификация массообменных процессов по виду фаз, по способу взаимодействия фаз. Равновесие фаз. Материальный баланс массообменного процесса. Молекулярная диффузия. Массопередача, массоотдача и массопроводность. Диффузионные критерии подобия.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК-9.1; ОПК -9.2
Раздел 7. «Массообменные процессы». Практическая работа № 7 «Схемы и расчет процессов экстракции».	Практическая работа Приобретение знаний, формирование умений и навыков	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК-9.1; ОПК -9.2

	закрепление.	навыков		
<p>Тема 8. «Сушка».</p> <p>Общая характеристика процесса сушки. Значение сушки для предприятий, перерабатывающих продукцию растениеводства.</p> <p>Свойства влажных материалов.</p> <p>Виды связи влаги с материалом.</p> <p>Кинетика сушки. Кривые сушки и скорости сушки.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).</p>	<p>Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.</p>	<p>ОПК-9.1;</p> <p>ОПК -9.2</p>
<p>Раздел 7. «Массообменные процессы». Тема 8. «Сушка». Лабораторная работа 4. «Изучение процесса сушки».</p>	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Приобретение знаний, формирование умений и навыков.</p> <p>Закрепление.</p>	<p>Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.</p>	<p>Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы, лабораторное оборудование</p>	<p>ОПК-9.1</p> <p>ОПК - 9.2</p>
<p>Тема 9. Простая перегонка и ректификация.</p> <p>Основные положения теории перегонки. Классификация бинарных смесей. Основные законы перегонки. Кривые равновесия. Способы перегонки. Простая перегонка, ее сущность. Простая перегонка под вакуумом и с водяным паром. Ректификация. Теоретические основы ректификации.</p> <p>Колонные аппараты. Типы колонных аппаратов.</p> <p>Процессы, протекающие на тарелках. Определение числа</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный.</p>	<p>Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).</p>	<p>Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.</p>	<p>ОПК-9.1;</p> <p>ОПК -9.2</p>

тарелок ректификационной колонны. Материальный и тепловой балансы процесса. Принципиальные схемы ректификации.				
<i>Раздел 7 Массообменные процессы. Практическая работа № 6 «Материальный и тепловой балансы ректификационной колонн. Графический метод определения числа тарелок в колонне Расчет основных размеров ректификационной колонны».</i>	Практическая работа Приобретение знаний, формирование умений и навыков закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы, лабораторное оборудование.	ОПК-9.1; ОПК -9.2
Раздел 7. «Массообменные процессы». Лабораторная работа 5 «Изучение процесса ректификации».	Лабораторная работа. Приобретение знаний, формирование умений и навыков. Закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы, лабораторное оборудование	ОПК-9.1 ОПК - 9.2

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

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Autodesk 3DMAX - учебная версия Свободная лицензия

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="http://index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a>
Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. - Москва : РГБ, 2003. - URL: <a href="http://diss.rsl.ru/?lang=ru">http://diss.rsl.ru/?lang=ru</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: <a href="http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today">http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today</a> ) <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a>
Портал машиностроения - <a href="http://www.mashportal.ru/">http://www.mashportal.ru/</a> Портал машиностроения - новости, источник отраслевой информации, технологии машиностроения, каталог машиностроительных предприятий, публикации и т.д. <a href="http://www.mashportal.ru/">http://www.mashportal.ru/</a>
СYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znanium.com/catalog">http://znanium.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znanium.com/catalog/">http://znanium.com/catalog/</a>
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего





Название
профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Mashinport.ru - машиностроительный портал - <a href="https://mashinport.ru/about.php">https://mashinport.ru/about.php</a> Интернет-ресурс посвященный машиностроительной промышленности. <a href="https://mashinport.ru/about.php">https://mashinport.ru/about.php</a>
Ресурс машиностроения. Форум машиностроителей, статьи - <a href="http://www.i-mash.ru/">http://www.i-mash.ru/</a> Компания «и-Маш» представляет Вашему вниманию специализированный информационно-аналитический интернет ресурс – <a href="http://www.i-Mash.ru">www.i-Mash.ru</a> , посвященный машиностроению. Издание зарегистрировано как Средство Массовой Информации в Федеральной службе по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия-i-Mash.ru публикует новости, статьи, нормативные документы отрасли, хранит и собирает актуальную информацию о предприятиях и мероприятиях, является открытой площадкой для общения специалистов машиностроения. <a href="http://www.i-mash.ru/">http://www.i-mash.ru/</a>

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znaniium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znaniium.com/catalog">http://znaniium.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znaniium.com/catalog/">http://znaniium.com/catalog/</a>
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>
Ресурс машиностроения. Форум машиностроителей, статьи - <a href="http://www.i-mash.ru/">http://www.i-mash.ru/</a> Компания «и-Маш» представляет Вашему вниманию специализированный информационно-аналитический интернет ресурс – <a href="http://www.i-Mash.ru">www.i-Mash.ru</a> , посвященный машиностроению. Издание зарегистрировано как Средство Массовой Информации в Федеральной службе по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия-i-Mash.ru публикует новости, статьи, нормативные документы отрасли, хранит и собирает актуальную информацию о предприятиях и мероприятиях, является открытой площадкой для общения специалистов машиностроения. <a href="http://www.i-mash.ru/">http://www.i-mash.ru/</a>
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="http://index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a>
Mashinport.ru - машиностроительный портал - <a href="https://mashinport.ru/about.php">https://mashinport.ru/about.php</a> Интернет-ресурс посвященный машиностроительной промышленности. <a href="https://mashinport.ru/about.php">https://mashinport.ru/about.php</a>
Портал станочников <a href="http://stanoks.net">stanoks.net</a> - <a href="https://www.stanoks.net/">https://www.stanoks.net/</a> Портал содержит справочную и графическую информацию о более чем 1250 моделях металлорежущих станков, выпущенных с начала 70-х по 2006 год заводами СССР, России, Беларуси, Украины, Литвы, Армении. <a href="https://www.stanoks.net/">https://www.stanoks.net/</a>
Портал машиностроения - <a href="http://www.mashportal.ru/">http://www.mashportal.ru/</a> Портал машиностроения - новости, источник отраслевой информации, технология машиностроения, каталог машиностроительных предприятий, публикации и т.д. <a href="http://www.mashportal.ru/">http://www.mashportal.ru/</a>
Ресурс машиностроения. Форум машиностроителей, статьи - <a href="http://www.i-mash.ru/">http://www.i-mash.ru/</a> Компания «и-Маш» представляет Вашему вниманию специализированный информационно-аналитический интернет ресурс – <a href="http://www.i-Mash.ru">www.i-Mash.ru</a> , посвященный машиностроению. Издание зарегистрировано как Средство Массовой Информации в Федеральной службе по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия-i-Mash.ru публикует новости, статьи, нормативные документы отрасли, хранит и собирает актуальную информацию о предприятиях и



<b>Название</b>
-----------------

мероприятиях, является открытой площадкой для общения специалистов машиностроения. <a href="http://www.i-mash.ru/">http://www.i-mash.ru/</a>
--



## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств (Л-11) для проведения лекционных и практических занятий адрес: 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание лаборатории. Аудитория (Л-23) для индивидуальных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, адрес: 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание лаборатории.</p>	<p>Сушильный шкаф, вакуумный насос Камовского, установка для отгонки летучих кислот с паром, установка для отгонки спирта из спиртосодержащих жидкостей (вина, мистели, алкогольные напитки), дистиллятор, бидистиллятор, микроскоп для морфологических исследований МИКМЕД-1; тренажер для изучения законов гидростатики. Гидравлический стенд ТМЖ-2; учебный лабораторный стенд по исследованию процессов неизотермического перемешивания пищевых материалов (модель ПНП-02); учебный лабораторный стенд для изучения различных способов сушки (инфракрасная сушка, конвективная сушка) (модель РСС-02); учебный лабораторный стенд "Установка по изучению процесса абсорбции" (модель ИПА-01); учебный лабораторный стенд "Теплообменник труба в трубе" (модель Т-01); учебный лабораторный стенд "Ректификация (тарельчатая колонна)" РекТК (модель РекТК)</p>	<p>Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»; 6. Autodesk AutoCAD Профессиональное ПО для 2D и 3D проектирования. Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия; 7. Autodesk 3D MAX- Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации. Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия.</p>

