

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 28.11.2023 07:39:45

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f3098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Агротехнологический факультет

ОПОП по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
Коновалов С.А.
«22» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан
Гайвас А.А.
«22» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.20 Процессы и аппараты биотехнологических производств

Направленность (профиль) «Пищевая биотехнология»

Обеспечивающая преподавание дисциплины
кафедра -

Разработчик (и) РП:

канд. техн. наук, доцент

Внутренние эксперты:

Председатель МК,
канд. техн. наук, доцент

Начальник управления информационных
технологий

Заведующий методическим отделом УМУ

Директор НСХБ

продуктов питания и пищевой
биотехнологии

Д.М. Фиалков

А.Л. Вебер

П.И. Ревякин

Г.А. Горелкина

И.М. Демчукова

Омск 2022

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования от 10.08.2021 г. № 736;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) – Пищевая биотехнология

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения¹.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, организационно-управленческий, проектный, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины: формирование базовых теоретических знаний и практических профессиональных навыков в области пищевых производств.

2.2 Перечень компетенций формируемых в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой	ИД-1 _{ОПК-5} Знает основное и современное экспериментальное оборудование для осуществления работ в области профессиональной деятельности; биотехнологич	Знать способы и методы разработки технологических процессов обеспечивающие высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники	Уметь разрабатывать технологические процессы, обеспечивающие высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники	Владеть навыками разработки технологических процессов обеспечивающих высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники

¹ В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

- относится к дисциплинам по выбору;
- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

	продукции	еские процессы, осуществляем ые в технологии производства продуктов питания и их влияние на качественные и количественны е ее характеристики			
--	-----------	---	--	--	--

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительн о»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами и, контролировать количественные и качественные показатели получаемой	ИД-1 _{опк-5}	Полнота знаний	Знать способы и методы разработки технологических процессов обеспечивающие высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники	Не знает способы и методы разработки технологических процессов	Знает основные способы и методы разработки технологических процессов	В достаточной степени знает способы и методы разработки технологических процессов	В полной мере знает способы и методы разработки технологических процессов обеспечивающих высокий уровень энергосбережения	Экзамен, реферат, тест, опрос
		Наличие умений	Уметь разрабатывать технологические процессы, обеспечивающие высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений	Не умеет разрабатывать технологические процессы	Слабо умеет разрабатывать технологические процессы	В достаточной степени умеет разрабатывать технологические процессы	В полной мере умеет разрабатывать технологические процессы, обеспечивающие высокий уровень энергосбережения	

продукции			техники					
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками разработки технологических процессов обеспечивающих их высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники	Не владеет навыками разработки технологических процессов	В минимальной степени владеет навыками разработки технологических процессов	Имеющихся навыков в целом достаточно для разработки технологических процессов	Имеющихся навыков в полной мере достаточно для разработки технологических процессов обеспечивающих высокий уровень энергосбережения	

2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.О.13 Биохимия Б1.О.05 Высшая математика	- знать свойства пищевых продуктов и сырья; - уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; - навыками применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Б1.В.01 Биотехнология пищевых продуктов Б1.О.22 Оборудование биотехнологических производств Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О. 02.01(П) Технологическая практика Б2.О.02.02(Пд) Преддипломная практика	Б1.О.35 Тепло- и хладотехника Б1.О.31 Проектная деятельность
* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины,
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;
- 4) гражданско-правовое воспитание личности;
- 5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 4 семестре (-ах) 2 курса.

Продолжительность семестра (-ов) 17 недель.

Вид учебной работы	Трудовоемкость, час			
	семестр, курс*			
	очная		заочная форма	
	№ сем.	4 сем.	2 курса	3 курса
1. Контактная работа		108	2	16
1.1 Аудиторные занятия, всего		72	2	10
- лекции		28	2	2
- практические занятия (включая семинары)		44	-	8
- лабораторные работы		-	-	-
1.2 Консультации		36		6
2. Внеаудиторная академическая работа		36	34	119
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- <i>реферата</i>		24	-	24
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		6	34	75
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям			-	10
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):		6	-	10
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины		36	-	9
ОБЩАЯ трудовоемкость дисциплины:	Часы	180	36	144
	Зачетные единицы	5	1	4
Примечание: * – семестр – для очной и очно-заочной формы обучения, курс – для заочной формы обучения; ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;				

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	Трудовоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						ВАРС		Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
	общая	Аудиторная работа								
		всего	лекции	занятия		консультации				
				практические (всех форм)	лабораторные					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная форма обучения										
0	Теоретические основы науки о	6	6	2	4	x				

	процессах и аппаратах пищевых производств									Опрос, тестирование, реферат	ОПК -5,1
1	Гидравлические процессы	35	14	6	8	x	9	12	12		
	1.1 Гидростатика. Гидродинамика		4	2	2	x					
	1.2 Потери гидродинамического напора при движении жидкости в трубопроводах		4	2	2	x					
	1.3 Гидравлические машины		6	2	4	x					
2	Гидромеханические процессы	27	12	6	6	x	9	6			
	2.1 Классификация процессов разделения неоднородных систем. Перемешивание жидких и сыпучих смесей.		4	2	2	x					
	2.2 Фильтравание. Основы мембранной технологии		4	2	2	x					
	2.3. Конструкции фильтровальных и мембранных аппаратов		4	2	2	x					
3	Тепловые процессы	43	22	6	16	x	9	12	12		
	3.1. Теплопередача		6	2	4	x					
	3.2. Аппараты для нагревания и охлаждения		6	2	4	x					
	3.3. Выпаривание		10	2	8	x					
4	Массообменные процессы	33	18	8	10	x	9	6			
	4.1. Основы массообмена		6	2	4	x					
	4.2.Сушка пищевых продуктов		6	2	4	x					
	4.3.Кристаллизация и растворение		3	2	1	x					
	4.4. Сорбционные процессы		3	2	1	x					
	Промежуточная аттестация	36	×	×	×	×		×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		180	72	28	44	0	36	36	24		
Заочная форма обучения 2 курс											
0	Теоретические основы науки о процессах и аппаратах пищевых производств										
1	Гидравлические процессы	36	2	2	x	x		34		Опрос, тестирование	ОПК -5,1
	1.1.Гидростатика, гидродинамика	13	1	1	x	x		12			
	1.2 Потери гидродинамического напора при движении жидкости в трубопроводе	13	1	1	x	x		12			
	1.3 Гидравлические машины	10			x	x		10			
	Итого, ч	36	2	2	x	x		34			
Заочная форма обучения 3 курс											
2	Гидромеханические процессы	40,5	2,5	0,25	2	x	2	36		Опрос, тестирование, реферат	ОПК -5,1
	2.1 Классификация процессов разделения неоднородных систем. Перемешивание жидких и сыпучих смесей	15	1	0,1	0,5						
	2.2 Фильтравание. Основы мембраной технологии	15	1	0,1	0,5						
	2.3 Конструкции фильтрованных и мембранных аппаратов	10,5	0,5	0,05	1						
3	Тепловые процессы	45,5	2,5	0,5	2	x	2	41	24	Опрос, тестирование, реферат	ОПК -5,1
	3.1. Теплопередача		0,75	0,2	1						
	3.2. Аппараты для нагревания и охлаждения		0,75	0,2	0,5						
	3.3. Выпаривание		1,0	0,15	0,5						
4	Массообменные процессы	49	5	1	4		2	42		Опрос, тестирова	ОПК
	4.1.Основы массообмена		1,25	0,25	1						

4.2.Сушка пищевых продуктов		1,25	0,25	1					ние, реферат	-5,1
4.3.Кристаллизация и растворение		1,25	0,25	1						
4.4.Сорбционные процессы		1,25	0,25	1						
Промежуточная аттестация, ч	9	×	×	×	×		×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине, ч	144	10	2	8	х	6	119	24		
Всего, ч	180	12	4	8	х	6	153			

4.2. Лекционный курс.							
Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины							
Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.			Используемые интерактивные формы	
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма			
			2 курс	2 курс	3 курс		
0	1	Теоретические основы науки о процессах и аппаратах пищевых производств	2	0,5	х		
		1) Классификация процессов и аппаратов пищевых производств					
		2) Основные понятия и законы науки о процессах и аппаратах пищевых производств					
		3) Методы исследования процессов и аппаратов					
1	2	Гидростатика. Гидродинамика	6	0,5	х		
		1) Основы гидравлики. Гидростатика					
		2) Гидродинамика					
		3) Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости					
	3	Потери гидродинамического напора при движении жидкости в трубопроводе		0,5	х		
		1) Распределение скоростей в потоке при ламинарном и турбулентном движении в цилиндрической трубе					
		2) Гидравлические сопротивления в трубопроводах					
		3) Гидравлический расчет трубопроводов					
	4	4) Истечение жидкости через отверстия и насадки		0,5	х		
		Гидравлические машины					
		1) Поршневые и роторные плунжерные насосы					
		2) Шестеренчатые и пластинчатые насосы					
		3)Центробежные насосы					
		4 Специальные гидравлические машины пищевых производств, компрессоры и вакуум-насосы					
2	5	Тема: Классификация процессов разделения пищевых продуктов. Перемешивание жидких и сыпучих смесей.	6	х	0,25	Лекция конференция	
		1) Классификация процессов разделения пищевых продуктов					
		2) Теоретические основы процесса перемешивания жидких и сыпучих смесей					
		3) Осаждение в поле силы тяжести					
		4) Осаждение в поле действия центробежных сил					
	6	Фильтрование. Основы мембранной технологии		х			
		1)Основные закономерности фильтрования					
		2) Теоретические основы процесса разделения продуктов на полупроницаемых мембранах					
	7	Тема: Конструкции фильтровальных и мембранных					

		аппаратов					
		1) Фильтровальное оборудование					
		2) Схемы аппаратов разделения на полупроницаемых мембранах.					
3	8	Теплопередача	4	х	0,25		
		1) Теплопроводность. Тепловое излучение. Конвекция.					
		2) Теплообмен при изменении агрегатного состояния теплоносителей					
		3) Связь коэффициента теплопередачи с коэффициентами теплоотдачи					
		4) Движущая сила теплообменных процессов					
	9	Аппараты для нагрева и охлаждения		х	0,25		
		1) Устройство теплообменной аппаратуры. Типичные схемы теплообменников.					
		2) Расчеты теплообменников					
		3) Подбор теплообменников					
	10	Выпаривание		х	0,25		
		1)Физико-химические основы выпаривания					
		2) Способы выпаривания					
		3) Устройство выпарных аппаратов					
		4) Последовательность расчета выпарных аппаратов и установок					
4	11	Основы массообмена	6	х	0,25	Информационная лекция	
		1)Кинетика массопередачи . Основные законы массопередачи.					
		2) Материальный баланс массообменных процессов. Движущая сила массообменных процессов					
		3)Расчет основных размеров массообменных аппаратов					
	12	Сушка пищевых продуктов		х	0,25		
		1) Формы связи влаги с материалом					
		2) Материальный и тепловой балансы сушки					
		3) Конструкции сушилок					
	13	Кристаллизация и растворение		х	0,25		
		1) Статика и кинетика процесса кристаллизации					
		2) Методы кристаллизации					
		3) Материальный и тепловой балансы кристаллизации					
	14	Сорбционные процессы	4	х	0,25		
		1) Материальный баланс и кинетические закономерности					
		2) Принципиальные схемы абсорбции					
		3) Статика и кинетика адсорбции					
		4) Адсорберы и схемы адсорбционных установок					
Общая трудоёмкость лекционного курса			28	2	2	х	
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час		
- очная форма обучения		28	- очная форма обучения		10		
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		2		
Примечания: - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6. - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2							

4.3. Примерный тематический план <u>практических</u> занятий по разделам учебной дисциплины						
Номер		Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Основные свойства пищевых продуктов и сырья	2			ОСП
	2	Теоремы и критерии подобия. Теория размерностей	2			
	3	Основные характеристики движения частиц жидкости. Уравнение Бернулли.	2	0,5		
	4	Исследование режимов движения жидкости в круглой трубе	2	0,5		
	5,6	Гидравлический расчет трубопроводов	4	1		
2	7,8	Кинетика гравитационного осаждения	4	2	Деловая игра	
3	9,10	Изучение устройств и принципа работы теплообменных аппаратов	4	0,5	Компьютерная симуляция	
	11,12	Тепловой и конструктивный расчет теплообменного аппарата	4	0,5		
	13	Изучение устройств и принципа действия вакуум-выпарных установок	2	0,5	Компьютерная симуляция	
	14,15, 16,17	Расчет однокорпусной вакуум-выпарной установки с термокомпрессией вторичного пара	8	0,5		
4	18	Изучение устройств и принципа работы распылительных установок	2		Компьютерная симуляция	
	19	Изучение и расчет циклонных аппаратов	2		Деловая игра	
	20	Процесс сушки в диаграмме I –d. Нормальный процесс сушки.	2	1	Деловая игра	
	21,22	Процесс сушки в диаграмме I –d.Процесс сушки с промежуточным обогревом и рециркуляцией воздуха.	4	1	Деловая игра	
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения			44	- очная форма обучения		20
- заочная форма обучения			8	- заочная форма обучения		4
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						
-заочная форма обучения						
* Условные обозначения: ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимися конкретной ВАРС; ...						
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2						

4.4 Консультации.

Консультации являются одной из форм руководства работой студентов и оказания им помощи в изучении учебного материала. Они проводятся регулярно в процессе всего периода обучения.

5. ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.2 Выполнение и сдача рефератов

5.1.1 Место реферата в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением реферата		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения реферата
№	Наименование	
1	Теоретические основы науки о процессах и аппаратах пищевых производств	ОПК-5,1
2	Гидравлические процессы	ОПК-5,1
3	Гидромеханические процессы	ОПК-5,1
4	Тепловые процессы	ОПК-5,1
5	Массообменные процессы	ОПК-5,1

5.1.2.2 Перечень примерных тем рефератов

- Гидравлические машины, применяемые в биотехнологических процессах
- Разделение неоднородных систем в биотехнологическом производстве (режимы, аппаратура).
- Мембранные процессы в биотехнологическом производстве (режимы, аппаратура).
- Конструкции фильтровальных аппаратов
- Тепловые аппараты для реализации процессов биотехнологии
- Выпаривание в биотехнологическом производстве (режимы, аппаратура)
- Сушка продуктов биотехнологических производств

5.1.2.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения реферата

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения реферата – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения реферата учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «**зачтено**» по реферату присваивается за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада;
- оценка «**не зачтено**» по реферату присваивается за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела / вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			

2	Механические процессы. Измельчение и классификация твердых материалов. Прессование	6	Аудиторный контроль в виде письменного опроса
Заочная форма обучения 2 курс			
0	Основные физические свойства пищевых продуктов и сырья	2	Аудиторный контроль в виде письменного опроса
1	Основы гидравлики. Гидростатика	2	
1	Основное уравнение гидростатики	2	
1	Уравнение Бернулли для потока жидкости	4	
1	Гидравлические сопротивления в трубопроводах	2	
1	Гидравлический расчет трубопроводов	4	
1	Истечение жидкости через отверстия и насадки	2	
1	Насосы	2	
1	Поршневые и роторные плунжерные насосы	2	
2	Центробежные насосы	12	
Итого		34	
Заочная форма обучения 3 курс			
2	Специальные гидравлические машины пищевых производств, компрессоры и вакуум-насосы	2	Аудиторный контроль в виде письменного опроса
2	Гидромеханические процессы	4	
2	Классификация процессов разделения пищевых продуктов	2	
2	Осаждение в поле действия центробежных сил	2	
2	Фильтрование. Основы мембранной технологии	2	
2	Основные закономерности фильтрования	2	
2	Процесс разделения неоднородных систем	6	
3	Тепловые процессы	6	
3	Теплопроводность. Тепловое излучение. Конвекция.	5	
3	Нагревание. Охлаждение.	2	
3	Конденсация	2	
3	Охлаждение до обыкновенных температур	2	
3	Устройство выпарных аппаратов	2	
4	Массообменные процессы	6	
4	Основные законы массопередачи	4	
4	Кинетические закономерности процесса абсорбции	4	
4	Теоретические основы процессов перегонки и ректификации	6	
4	Экстракция в системе «жидкость-жидкость»	2	
4	Экстракция в системе «твердое тело-жидкость»	2	
4	Статика и кинетика адсорбции	2	
4	Ионнообменные процессы и аппараты	2	

4	Статика и кинетика сушки	2	
4	Статика и кинетика процесса кристаллизации	6	
Итого		75	
Всего по заочной форме обучения, часов		109	
<i>Примечание:</i> - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «**зачтено**» выставляется, если обучающийся представил материал в виде конспекта, на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов;

- оценка «**не зачтено**» выставляется, если обучающийся не представил материал в виде конспекта, на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не принимал участия в дискуссии, обсуждении вопросов.

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятия, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час.
Очное обучение				
Заочное обучение 3 курс				
Практические занятия	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме практического занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме практического занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	10
ИТОГО				10

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «**зачтено**» выставляется, если **обучающийся** на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «**не зачтено**» выставляется, если **обучающийся** неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

5.4 Самоподготовка и участие

в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	Контрольно-оценочное учебное мероприятие, работа		Расчётная трудоемкость, час
	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	
1	2	3	4
Очная форма обучения			
Опрос	Фронтальный	Знание основных физических свойств пищевых продуктов и сырья.	0
Опрос	Фронтальный	Механические процессы. Измельчение и классификация твердых материалов. Прессование	1
Тест	Фронтальный	По результатам изучения раздела №1	1
		По результатам изучения раздела №2	1
		По результатам изучения раздела №3	1
		По результатам изучения раздела №4	1
Тест	Фронтальный	По результатам изучения разделов № 0-4	1
ИТОГО			6
Заочная форма обучения			
Опрос	Фронтальный	Знание основных физических свойств пищевых продуктов и сырья	0
Опрос	Фронтальный	Механические процессы. Измельчение и классификация твердых материалов. Прессование	0
Тест	Фронтальный	По результатам изучения раздела №1	2
		По результатам изучения раздела №2	2
		По результатам изучения раздела №3	2
		По результатам изучения раздела №4	2
Тест	Фронтальный	По результатам изучения разделов № 0-4	2
ИТОГО			10

**6. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету

	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утвержденным деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).

– проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
рабочей программы дисциплины Б1.О.20 Процессы и аппараты биотехнологических
производств
в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология;

1. Рассмотрена и одобрена:	
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии; протокол № 10 от 18.05.2022 Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент _____	 С.А. Коновалов
б) На заседании методической комиссии по направлению 19.03.01 Биотехнология; протокол № 9 от 24.05.2022 Председатель МКН – 19.03.01, канд. техн. наук, доцент _____	 А.Л. Вебер
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:	
Руководитель производства ООО Научно-производственный центр «Элюсан» _____	 М.А. Весна
3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:	



**9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
представлены в приложении 10.**

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.20 Процессы и аппараты биотехнологических производств	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Вобликова, Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 212 с. - ISBN 978-5-9596-0958-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/514571 . - Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С. А. Бредихин, А. С. Бредихин, В. Г. Жуков, Ю. В. Космодемьянский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1635-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168675 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Ухин, Б. В. Гидравлика : учебное пособие / Б. В. Ухин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 464 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0380-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1014434 . - Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу "Процессы и аппараты пищевых производств": учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, Н. И. Лукин. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 144 с. - ISBN 978-5-8114-1135-1	НСХБ
Остриков, А. Н. Процессы и аппараты пищевых производств : учеб. для вузов / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. В. Логинов. - Санкт-петербург : ГИОРД, 2012. - 616 с. - ISBN 978-5-98879-124-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791249.html . - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru/
Кирсанов, В. В. Применение термоэлектрических модулей в пастеризационно-охладительных установках для обработки жидких пищевых продуктов : монография / В. В. Кирсанов, В. Н. Кравченко, Р. Ф. Филонов. - Москва : ФГОУ ВПО МГАУ, 2011. - 88 с. - ISBN 978-5-86785-273-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/422487 . - Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»		https://znanium.com/
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)		http://studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС		https://eivis.ru/
Справочная правовая система КонсультантПлюс		http://www.consultant.ru
2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:		
Профессиональные базы данных		https://do.omgau.ru
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Миллер Н.А. Лисин П.А.	Практикум по процессам и аппаратам пищевых производств с элементами компьютерного моделирования в системах MathCAD и Maple. Раздел "Процесс теплопередачи": учеб. пособие/ ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2008. - 87 с.	http://e.lanbook.com
Лисин П.А. Нагибина Н.А.	Практикум по процессам и аппаратам пищевых производств с элементами компьютерного моделирования в системах MathCAD и Maple. Раздел "Процесс выпаривания молока": учеб. пособие/ П. А. Лисин, Н. А. Нагибина; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2005. - 59 с.	НСХБ (5 экз) (Печатные)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине**

1. Учебно-методическая литература		
Автор, наименование, выходные данные		Доступ
Лисин П.А., Полянский К.К., Миллер Н.А.	Современное технологическое оборудование для тепловой обработки молока и молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 136 с	НСХБ (5 экз)
Лисин П.А.	Курсовое проектирование теплообменных аппаратов молочной промышленности. – СПб.: ГИОРД, 2019. – 104 с	НСХБ (4 экз)
Лисин П.А.	Пылеулавливание сухого молока в циклонных аппаратах: теория и практика. – Омск, . – 83 с.	НСХБ(4 экз)
Лисин П.А.	Процесс сепарирования молока. - Омск. Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ. 2006. – 70 с.	НСХБ (20 экз)
Лисин П.А.	Вакуум-выпарные аппараты для молока и молочных продуктов. – Омск. Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. – 80 с.	НСХБ (15 экз)
Лисин П.А.	Распылительные сушильные установки для молока и молочных продуктов. – Омск. – 82 с	НСХБ (5экз)
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом**

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине**

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Пакет офисных программ	Лекции, практические занятия	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы	Доступ	
Свободная энциклопедия Википедия	http://ru.wikipedia.org/wiki/	
Справочная правовая система КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru , локальная сеть университета	
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Компьютерные классы с выходом в интернет	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Самостоятельная работа обучающегося
4. Электронные информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	http://do.omgau.org	Самостоятельная работа обучающегося

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Специализированная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная. Демонстрационное оборудование: переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук); стационарный экран.
для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная. <i>Демонстрационное оборудование:</i> переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук). <i>Лабораторное оборудование:</i> Трубчатый теплообменный аппарат с вытеснителями, гомогенизатор ОГМ-1, пластинчатая пастеризационно-охладительная установка ОПУ-5М, трубчатая пастеризационная установка с секцией регенерации, сепаратор-сливкоотделитель, сепаратор-молокоочиститель, (IV-105А). <i>Лабораторное оборудование</i> сепаратор ОСП-3М-3000, сепаратор полугерметичный, сепаратор СОМ-3-1000, холодильный шкаф ШХ – 08. (IV-105Б) <i>Лабораторное оборудование:</i> Ванна ВДП-300, стол лабораторный, холодильная установка ХМ ФУ-1, циклон М-2. (IV-106) <i>Лабораторное оборудование:</i> вакуум выпарная установка, сублимационная вакуумная сушка, сушилка КВСВ, , распылительная сушка, стерилизатор паровой, центрифуга охлаждающая ЛЗ-418, шкаф сушильный, электрофотокolorиметр ФЭК – М. (IV-118)
	Для выполнения курсового проекта предусмотрена в IV – корпусе аудитория. 408.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ
по дисциплине
Б1.О.20 Процессы и аппараты биотехнологических производств
в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология

1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формы организации учебной деятельности по дисциплине: занятия проводятся в форме лекций и практических занятий в соответствии с рабочим учебным планом и настоящей рабочей программы дисциплины.

Практические занятия в виде выполнения расчетных заданий с применением определенных методик.

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины обучающимися в виде тестирования (контрольной работы). По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме экзамена.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что рассмотрение фундаментальных теоретических вопросов на лекциях тесно связано с последующим их обсуждением на практических занятиях.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки и техники, представить обучающимся основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные и интерактивные формы обучения, которые должны опираться на творческое мышление обучающихся, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе с обучающимися предполагается проведение по *традиционной форме*, а также в интерактивной форме в виде *лекции-конференции* и информационной. Лекция-конференция является современным и широко используемым методом активного обучения. Лекция-конференция помогает обучающимся преобразовать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для закрепления теоретического материала предусмотрено выполнение практических занятий по изучаемым темам. Перечень тем практических занятий определяется рабочей программой дисциплины. Правильно организованные практические занятия имеют важное воспитательное и практическое значение (реализуют дидактический принцип связи теории с практикой) и ориентированы на решение следующих задач:

- углубление, закрепление и конкретизацию знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы;
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности;
- развитие умений наблюдать и объяснять явления, изучаемые;
- развития самостоятельности и т.д.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

4.1. Самостоятельное изучение тем

Самоподготовка обучающихся к занятиям лекционного типа осуществляется в виде подготовки по заранее известным темам и вопросам. Это предполагает изучение рекомендованной литературы, подготовку ответов на вопросы, написание конспекта. Преподавателю необходимо пояснить обучающимся общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

Общий алгоритм самостоятельного изучения тем
1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).

2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема).
4) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями.
5) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

КАДРОВое ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Требование ФГОС

Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
Агротехнологический факультет

ОПОП по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по освоению дисциплины

Б1.О.20 «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»

Профиль «Пищевая биотехнология»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	продуктов питания и пищевой биотехнологии	
Разработчик, Канд. техн. наук, доцент		Д.М. Фиалков

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе учебной дисциплины.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля; оценочные средства, применяемые для рубежного контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа учебной дисциплины.

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ

учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ИД-1 _{ОПК-5} Знает основное и современное экспериментальное оборудование для осуществления работ в области профессиональной деятельности; биотехнологические процессы, осуществляемые в технологии производства продуктов питания и их влияние на качественные и количественные ее характеристики	Знать способы и методы разработки технологических процессов обеспечивающие высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники	Уметь разрабатывать технологические процессы, обеспечивающие высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники	Владеть навыками разработки технологических процессов обеспечивающих высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

**2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной
дисциплины в рамках педагогического контроля**

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		самооценка	взаимо- оценка	Оценка со стороны		Комиссионная оценка
				преподавателя	представител я производства	
		1	2	3	4	5
Входной контроль	1			Аудиторный контроль в виде письменного опроса по билетам		
Индивидуализация выполнения*, контроль фиксированных видов ВАРС:	2					
- реферат	2.2	Перечень тем реферата		реферат		
Текущий контроль:	3					
- в рамках практических (семинарских) занятий и подготовки к ним	3.1	Вопросы для самоподгото вки и самостоятел ьного изучения тем		Аудиторный контроль в виде письменного опроса		
- в рамках обще- университетской системы контроля успеваемости	3.2					
Рубежный контроль:	4					
- по результатам изучения разделов № 1-4	4.1	Вопросы для проведения рубежного контроля		Аудиторный контроль в виде письменного опроса по билетам, тестирование		
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины	5	Вопросы для проведения итогового контроля (экзамен)		Экзаменационные билеты. Подготовка к экзамену		Сдача экзамена по итогам освоения дисциплины

* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
2.3 Критерии оценки качественного уровня рубежных результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки* качественного уровня результатов изучения дисциплины
* экзаменационной оценки	

2.3 РЕЕСТР элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
1. Средства для входного контроля	Вопросы для проведения входного контроля
	Критерии оценки ответов на вопросы входного контроля
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС	Перечень примерных тем рефератов
	Критерии оценки индивидуальных результатов выполнения реферата
Средства для текущего контроля	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки по темам семинарских занятий
	Критерии оценки самоподготовки по темам семинарских занятий
4. Средства для рубежного контроля	Вопросы для проведения рубежного контроля
	Критерии оценки ответов на вопросы рубежного контроля
5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Вопросы для проведения итогового контроля (экзамен)
	Плановая процедура проведения экзамена
	Пример экзаменационного билета
	Критерии оценки ответов на вопросы итогового контроля

2.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ИД-1 _{опк-5}	Полнота знаний	Знать способы и методы разработки технологических процессов обеспечивающие высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники	Не знает способы и методы разработки технологических процессов	Знает основные способы и методы разработки технологических процессов	В достаточной степени знает способы и методы разработки технологических процессов	В полной мере знает способы и методы разработки технологических процессов обеспечивающих высокий уровень энергосбережения	Экзамен, реферат, тест, опрос
		Наличие умений	Уметь разрабатывать технологические процессы, обеспечивающие высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники	Не умеет разрабатывать технологические процессы	Слабо умеет разрабатывать технологические процессы	В достаточной степени умеет разрабатывать технологические процессы	В полной мере умеет разрабатывать технологические процессы, обеспечивающие высокий уровень энергосбережения	

		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками разработки технологических процессов обеспечивающих высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники	Не владеет навыками разработки технологических процессов	В минимальной степени владеет навыками разработки технологических процессов	Имеющихся навыков в целом достаточно для разработки технологических процессов	Имеющихся навыков в полной мере достаточно для разработки технологических процессов обеспечивающих высокий уровень энергосбережения	
--	--	---	---	--	---	---	---	--

ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

3.1.1. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС

3.1.2. Перечень примерных тем рефератов

- Гидравлические машины, применяемые в биотехнологических процессах
- Разделение неоднородных систем в биотехнологическом производстве (режимы, аппаратура).
- Мембранные процессы в биотехнологическом производстве (режимы, аппаратура).
- Конструкции фильтровальных аппаратов
- Тепловые аппараты для реализации процессов биотехнологии
- Выпаривание в биотехнологическом производстве (режимы, аппаратура)
- Сушка продуктов биотехнологических производств

3.1.3 Критерии оценки

оценка **«зачтено»** по реферату присваивается за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада;

– оценка **«не зачтено»** по реферату присваивается за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

3.3 Самостоятельное изучение тем по курсу

Обучающемуся необходимо самостоятельно изучить следующие темы:

Раздел 2. Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств»

Тема: Механические процессы. Измельчение и классификация твердых материалов. Прессование

После самостоятельного изучения тем следует оформить отчётный материал в виде конспекта.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

тем самостоятельного изучения

- оценка **«зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде конспекта, на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов;
- оценка **«не зачтено»** выставляется, если обучающийся не представил материал в виде конспекта, на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не принимал участия в дискуссии, обсуждении вопросов.

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля)
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

3.4 ВОПРОСЫ для проведения входного контроля

Входной контроль проводится с целью выявления реальной готовности обучающихся к освоению данной дисциплины за счет знаний, умений и компетенций, сформированных на предшествующих дисциплинах. Тематическая направленность входного контроля – это вопросы, связанные с подборкой режимов технологической обработки сырья животного и растительного происхождения и пищевых ингредиентов, методами продуктового расчета в производстве.

1. Компьютерное моделирование технологических процессов в пищевой промышленности.
2. Теоремы подобия в моделировании технологических процессов.
3. Тепловые критерии подобия, физический смысл критериев.
4. Критерии подобия режимов движения жидкостей и газов.
5. Параллельная и последовательная работа центробежных насосов.
6. Формула Стокса при гравитационном разделении дисперсных систем.
7. Формула Стокса при центробежном разделении неоднородных систем.
8. Способы интенсификация тепловых процессов.
9. Технологические аппараты с псевдоожиженным слоем.
10. Процесс микрофильтрации неоднородных систем.
11. Устройство и правила эксплуатации теплообменной аппаратуры.
12. Процесс выпаривания, движущая сила процесса.
13. Конструкции абсорберов, адсорберов.
14. Процесс сушки, движущая сила процесса. Способы интенсификации процесса.
15. Устройство и принцип работы кристаллизаторов.
16. Устройство экстракционных аппаратов для выщелачивания.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.

- оценка **«не зачтено»** выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен ссылаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

3.5 Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован опрос.

ВОПРОСЫ для самоподготовки к семинарским занятиям

В процессе подготовки к семинарскому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа.

1. Какому общему закону подчиняются процессы пищевой технологии?
2. Классификация основных процессов пищевой технологии
3. Какими основными теплофизическими свойствами характеризуются пищевые продукты и сырье?
4. Что такое вязкость? В каких единицах измеряется вязкость?
5. Какая существует связь между различными единицами вязкости?
6. Что такое теплоемкость? Чем она характеризуется и в каких единицах измеряется?
7. Дайте определение коэффициента теплопроводности. В каких единицах он измеряется?
8. Основные теоремы теории подобия. В каком случае применяется теория подобия?
9. Элементы теории размерности

10. Применение метода анализа размерностей. В каком случае применяется метод анализа размерностей?
11. Соотношение между теорией подобия и анализом размерностей
12. Условия гидродинамического подобия. Основные критерии подобия. В чем заключается полное гидродинамическое подобие?
13. В чем заключается физический смысл числа Эйлера?
14. В чем заключается физический смысл числа Рейнольдса?
15. В чем заключается физический смысл чисел Маха и Коши?
16. Подобие и моделирование процессов конвективного теплообмена
17. В чем состоит подобие процессов конвективного теплообмена?
18. Что характеризует число Нуссельта?
19. В чем физический смысл числа Пекле?
20. Что характеризует число Прандтля?
21. Безразмерные переменные (числа подобия) и уравнения подобия
22. Условия подобия физических процессов
23. Метод анализа размерностей
24. Моделирование процессов конвективного теплообмена
25. Какие существуют режимы движения жидкости? Поясните их особенности и отличия
26. Основные понятия о движении жидкости
27. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости
28. Уравнение Бернулли для реальной жидкости
29. Измерение скорости потока и расхода жидкости
30. По какому критерию можно судить о существовании данного режима движения жидкости? Можно ли заранее прогнозировать режим движения жидкости?
31. Запишите формулу числа Рейнольдса и сделайте её анализ
32. Факторы, определяющие движение жидкости
33. Распределение скоростей движения жидкости в круглых трубах
34. Потери энергии (напора) при движении жидкости по трубам. Формула Дарси-Вейсбаха
35. Дать характеристику ламинарному режиму движения жидкости
36. Дайте определение линейным потерям энергии (напора) при движении жидкости по трубам
37. Что называется гидравлическим ударом
38. Что называется тонкой стенкой и разновидностями отверстий в ней?
39. Дать характеристику турбулентному режиму движения жидкости
40. Дайте определение местным потерям энергии (напора) при движении жидкости по трубам
41. Причины возникновения гидравлического удара
42. Какими бывают сжатия? Определение коэффициента сжатия
43. Перечислить факторы, определяющие движение жидкости
44. Дайте определение напорному движению жидкости
45. Какими способами можно уменьшить силу гидравлического удара?
46. Назначение и классификация насадок
47. Основные положения гидравлического расчета
48. Кинетика гравитационного осаждения
49. Классификация теплообменных аппаратов. Общее определение теплообменных аппаратов
50. Тепловой и конструктивный расчет теплообменного аппарата
51. Как классифицируются тепловые аппараты?
52. Опишите конструкцию теплообменного кожухотрубного аппарата
53. Опишите принцип действия кожухотрубного теплообменного аппарата
54. Опишите конструкцию аппарата типа «труба в трубе»?
55. Устройство и принцип действия вакуум-выпарных установок
56. Устройство и принцип работы распылительных установок
57. Краткая характеристика циклонных аппаратов
58. С какой целью производят высушивание влажных материалов?
59. Виды сушки
60. В чем заключается статика сушки?
61. Какие существуют виды связи влаги с материалом?
62. В чем заключается кинетика сушки?
63. Что называется влажностью и термовлажностью?
64. Методика построения кривой сушки
65. Методика построения кривой скорости сушки
66. Уравнения скорости сушки
67. Материальный баланс процесса конвективной сушки
68. Тепловой баланс процесса конвективной сушки

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

самоподготовки по темам практических (семинарских) занятий

- оценка «**зачтено**» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.
- оценка «**не зачтено**» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

3.6 Средства для рубежного контроля

ВОПРОСЫ

для проведения рубежного контроля

Разделы 1-3 Теоретические основы науки о процессах и аппаратах пищевых производств гидромеханические процессы, тепловые процессы

1. Предмет и задачи курса “Процессы и аппараты пищевых производств”
2. Понятия процесса, операции, аппарата. Непрерывные, периодические и комбинированные процессы
3. Классификация процессов по видам и признакам. Движущая сила процессов
4. Требования, предъявляемые к аппаратам пищевых производств
5. Гидравлические процессы
6. Потери гидродинамического напора при движении жидкости в трубопроводе
7. Гидравлические машины
8. Сущность, назначение и виды перемешивания. Типы мешалок. Степень и интенсивность перемешивания
9. Диспергирование. Виды диспергирования
10. Сущность эмульгирования и назначение ПАВов. Эмульсоры
11. Виды дисперсных систем. Степень дисперсности. Средний размер частиц дисперсной фазы. Методы и характеристики дисперсных систем
12. Гомогенизация. Сущность, назначение. Клапанный гомогенизатор
13. Мойка, параметры эффективности мойки
14. Пенообразование и взбивание. Газосодержание
15. Псевдоожижение, сущность, назначение. Первая и вторая критические скорости. Порожность
16. Осаждение и отстаивание. Режимы осаждения. Формула Стокса для расчета скорости осаждения. Силы, действующие на частицу в процессе осаждения. Отстойники. Пути интенсификации процесса осаждения
17. Способы очистки газов. Устройства для разделения газовых систем, рукавные фильтры, циклоны
18. Фильтрование. Сущность и назначение. Основное уравнение фильтрования. Виды фильтрования. Материальный баланс
19. Центрифугирование. Виды центрифуг. Фактор разделения
20. Классификация тепловых процессов. Движущая сила
21. Основное уравнение теплопередачи. Температурный напор. Коэффициент теплопередачи, физический смысл, единицы измерения
22. Виды относительного движения теплообменных сред. Средняя разность температур
23. Способы передачи теплоты. Передача теплоты теплопроводностью. Закон Фурье
24. Передача теплоты лучеиспусканием. Закон Стефана-Больцмана. Лучеиспускательная способность тела
25. Уравнение теплового баланса
26. Передача теплоты конвекцией. Свободная и вынужденная конвекция. Закон Ньютона
27. Пастеризация. Сущность и назначение. Режимы и аппараты. Критерий Пастера
28. Стерилизация. Режимы и способы. Аппараты. Коэффициент стерилизующего действия
29. Выпаривание. Сущность, применение и цели процесса. Материальный баланс.
30. Основные аппараты вакуум-выпарной установки и их назначение
31. Аппараты для нагревания и охлаждения
32. Виды калоризаторов, схемы аппаратов и принцип их работы
33. Виды конденсаторов, схемы аппаратов и принцип их работы
34. Понятие термокомпрессии. Схема вакуум-выпарной установки с термокомпрессором

Разделы 4.Массообменные процессы

- 35. Массообменные процессы. Классификация
- 36. Молекулярная диффузия. Первый закон Фика. Массоотдача. Закон Шукарева
- 37. Основное уравнение массопередачи. Средняя разность концентраций
- 38. Абсорбция. Сущность и назначение. Материальный баланс. Аппараты
- 39. Адсорбция. Сущность и назначение. Материальный баланс
- 40. Механизм процесса сушки и его назначение. Материальный баланс
- 41. Формы связи влаги с материалом
- 42. Кривые сушки и скорости сушки
- 43. Виды сушки и основные аппараты, используемые в промышленности
- 44. Ректификация и перегонка. Материальный баланс
- 45. Экстракция, сущность и применение. Материальный баланс
- 46. Параметры эффективности процесса экстракции. Схема получения сахара из сахарной свеклы
- 47. Растворение. Сущность и назначение. Параметры эффективности процесса
- 48. Стадии процесса растворения. Аппараты
- 49. Кристаллизация. Сущность и назначение. Способы кристаллизации
- 50. Аппараты для проведения процесса кристаллизации. Материальный баланс.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ для проведения рубежного контроля

РАЗДЕЛ 1. Функционально-технологические свойства сырья и материалов животного происхождения и продуктов их переработки. Моделирование процессов – теория размерности и подобия, принципы анализа и расчеты процессов и аппаратов

- 1. Отношение плотностей двух веществ называется _____ плотностью.
 - ☐ динамической
 - ☐ кинетической
 - ☐ насыпной
 - ☐ эффективной
 - ☒ + относительной
- 2. Для характеристики сыпучих продуктов вводится понятие _____ плотности
 - ☐ эффективной
 - ☒ + насыпной
 - ☐ относительной
 - ☐ динамической
 - ☐ кинематической
- 3. Величина обратная удельному объему называется
 - ☐ поверхностным натяжением
 - ☐ вязкостью

- + плотностью
- теплопроводностью
- удельным весом

4. Единица измерения плотности

- + кг/м^3
- Вт/м^2
- $\text{м}^3/\text{кг}$
- кг/м
- кг/м^2

5. Учение о скоростях и механизмах процесса это есть _____

- статика
- механика
- динамика
- гидравлика
- + кинетика

Раздел II. Основы гидравлики и гидродинамики

31. По какой формуле рассчитывается угловая скорость тела?

- + $\omega = \pi \cdot n / 60$
- $\omega = n / 60$
- $\omega = \pi \cdot n / 30$
- $\omega = \pi \cdot n$

32. По какой формуле рассчитывается эквивалентный диаметр?

- $d_3 = F / \pi$
- $d_3 \pi / F$

$$+ d_3 = 4 \cdot F / \pi$$

$$\circ d = 2\pi r$$

33. Абсолютное давление – это давление...?

- + выше атмосферного давления
- ☐ давление атмосферное плюс убыточное
- ☐ давление атмосферное
- ☐ давление вакуума

34. Что является движущей силой перемещения жидкости или газа в трубопроводе?

- + разность давлений
- ☐ разность напоров
- ☐ разность концентраций
- ☐ разность плотностей

35. Режим движения жидкости в трубопроводе от _____?

- + скорости движения
- ☐ разности давления
- ☐ шероховатости труб

плотности жидкости **Раздел III. Насосы**

50. Что такое производительность насоса?

- ☐ Объем жидкости, всасываемого насосом в единицу времени.
- ☐ Масса жидкости, поданной насосом в напорную ёмкость.
- + Объем жидкости, подаваемой насосом в нагнетательный трубопровод в единицу времени.
- ☐ Сумма объемов жидкости, подаваемой в напорную емкость и теряемой через сальник насоса и не плотности в соединениях трубопроводов

51. Какое из определений напора является правильным?

- + Напор насоса – удельная энергия, сообщаемая насосом массе перекачиваемой жидкости.
- ☐ Это высота, на которую перекачивают жидкость.
- ☐ Это величина, равная разности давлений в напорной и приемной емкостях.

52. Укажите, какое из приведенных выражений полного напора проектируемого насоса является наиболее правильным?

- ☐ $H = H_n + H_{bc} + h_{пн}$
- ☐ $H = H_n + H_{bc} + h_{пвс}$
- ☐ $H = (U_{bc}^2 - U_n^2) / 2q + H_n + H_{bc}$
- + $H = \frac{p_2 - p_1}{\rho q} + \frac{(U_{bc}^2 - U_n^2)}{2q + H_n + H_{bc}} + h_{пн} + h_{пвс}$

53. Произведением, каких величин выражается полезная мощность N_n , сообщаемая жидкости насосом?

- ☐ Произведением напора насоса на плотность перекачиваемой жидкости ($N_n = H \rho$)

- + Произведением напора насоса на массовый расход жидкости ($N_n = H\rho g v$)
- Произведением напора насоса на его объемную производительность ($N_l = HQ$)
- Произведением объемной производительности на удельный вес перекачиваемой жидкости ($N_n = \rho g Q$)

54. К какому типу насосов относятся центробежные насосы?

- К объемным насосам, т.к. жидкость вытесняется из корпуса насоса в нагнетательный трубопровод лопатками рабочего колеса при его вращении.
- + К лопастным насосам, в которых давление создается центробежной силой, возникающей в жидкости при вращении рабочего колеса с лопастями.
- К струйным насосам, т.к. давление в этих насосах создается струями жидкости, движущимися от основания лопаток рабочего колеса к их периферии.
- К осевым насосам, поскольку жидкость в корпусе центробежного насоса движется параллельно оси рабочего колеса.

55. Какой основной параметр центробежного насоса определяется с помощью основного уравнения центробежных машин Эйлера?

- + Напор насоса.
- Теоретическая производительность насоса.
- Потребляемая мощность насосом.
- Теоретический напор насоса при бесконечном числе лопаток рабочего колеса.

Шкалы и критерии оценки ответов на тестовые вопросы рубежного контроля:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

3.7 Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

ВОПРОСЫ для подготовки к итоговому контролю (экзамен)

1. Роль процессов и аппаратов в развитие технологии и оборудования молочной промышленности.
2. Основные признаки классификации процессов и аппаратов.
3. Теория подобия как метод моделирования процессов.
4. Первая теорема подобия.
5. Вторая теорема подобия.
6. Третья теорема подобия.
7. Конвективный способ передачи теплоты.
8. Кондуктивный способ передачи теплоты.
9. Радиационный способ передачи теплоты.
10. Основное уравнение теплопередачи.
11. Методика расчета температуры многослойной стенки.
12. Технологический способ интенсификации теплообмена.
13. Гидродинамическая теория теплообмена - теория Прандтля.
14. Конструктивные способы интенсификации теплообмена.
15. Тепловой баланс процесса теплообмена.
16. Коэффициент регенерации теплоты.
17. Прямоточные регенераторы.

18. Противоточные регенераторы.
19. Сравнительная оценка прямоточных и противоточных регенераторов.
20. Процесс охлаждения молока в аппаратах.
21. Режимы кипения жидкости. Факторы, влияющие на процесс кипения жидкости.
22. Кипение жидкости в большом объеме. Кривая кипения жидкости.
23. Первый и второй кризис теплоотдачи при кипении жидкости.
24. Интенсификация процесса кипения жидкости.
25. Процесс конденсации пара.
26. Коэффициент теплоотдачи при конденсации пара.
27. Классификация конденсаторов, сравнительная оценка аппаратов.
28. Поверхностные конденсаторы.
29. Конденсаторы смешения.
30. Интенсификация процесса конденсации пара.
31. Материальный и тепловой баланс выпаривания
32. Процесс выпаривание при атмосферном давлении
33. Простая вакуум-выпарка
34. Вакуум аппараты с термокомпрессией вторичного пара
35. Процесс сушки. Кривая сушки, кривая скорости сушки.
36. Классификация неоднородных систем.
37. Процесс отстаивания. Формула Стокса.
38. Процесс центрифугирования.
39. Процесс сепарирования молока.
40. Расчет производительности сепаратора. Формула Лукьянова.
41. Факторы, влияющие на эффективность сепарирования молока.
42. Показатели оценки эффективности процесса сепарирования.
43. Разделяющий фактор тарельчатого сепаратора.
44. Фактор сопротивляемости разделению молока в сепараторе.
45. Основное условие выполнимости процесса сепарирования.
46. Интенсификация процесса сепарирования молока.
47. Пылеосадительные камеры.
48. Инерционные пылеуловители.
49. Циклонные аппараты – классификация и принцип действия.
52. Причины повышенного пылеуноса при циклонной очистке воздуха.
53. Способ обнаружения забившегося порошка в циклоне.
54. Способ обнаружения разгерметизации циклона.
55. Интенсификация циклонной очистке воздуха.
56. Мокрая очистка – скрубберы.
57. Пенные пылеуловители.
58. Электроосаждение частиц.

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ПРОГРАММА по учебной дисциплине

Профессиональные задачи, предусмотренные ФГОС ВО	Экзамен
ОПК-5 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	+

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Кафедра продуктов питания и пищевой биотехнологии

Экзаменационный билет №1

по дисциплине «Процессы и аппараты биотехнологических производств»

1. Роль процессов и аппаратов в развитии технологии и оборудования биотехнологической промышленности.

2. Устройства и принцип действия циркуляционных вакуум-выпарных аппаратов. Расход пара в аппаратах.
3. Перемешивание жидких сред и сыпучих материалов. Виды мешалок.

Билеты рассмотрены и утверждены на заседание кафедры, протокол № ___ от «___» ___ 20__ г.

Разработал д.т.н., профессор
Заведующий кафедрой ППиПБ,
канд. техн. наук, доцент

П.А. Лисин

С.А. Коновалов

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Кафедра продуктов питания и пищевой биотехнологии

Экзаменационный билет №2

по дисциплине **«Процессы и аппараты биотехнологических производств»**

1. Классификация основных процессов и аппаратов пищевой технологии.
2. Устройства и принцип действия пленочных вакуум-выпарных аппаратов.
3. Теоретические основы разделения неоднородных систем обратным осмосом и ультрафильтрации.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Кафедра продуктов питания и пищевой биотехнологии

Экзаменационный билет №3

по дисциплине **«Процессы и аппараты биотехнологических производств»**

1. Теория подобия как метод моделирования технологических процессов.
2. Способы разделения неоднородных систем.
3. Процесс фильтрования, движущая сила процесса и способы интенсификации. Типы аппаратов для фильтрования.

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для студентов, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	Письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

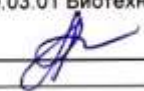
Оценку **«отлично»** выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку **«хорошо»** заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку **«удовлетворительно»** получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
Фонд оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.20. Процессы и аппараты
биотехнологических производств
в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология

1. Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта	
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии; протокол № 10 от 18.05.2022 Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент _____	 С.А. Коновалов
б) На заседании методической комиссии по направлению 19.03.01 Биотехнология; протокол № 9 от 24.05.2022 Председатель МКН – 19.03.01, канд. техн. наук, доцент _____	
 А.Л. Вебер	
2. Рассмотрен и одобрен внешним экспертом	
 М.А. Весна	



ПРИЛОЖЕНИЕ 10

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			