



Разработчики: Бабичева Е.Л., 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «20» 09 2021г.
Рудобашта С.П., д.т.н. 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «23» 09 2021г.
Рецензент: Стушкина Н. А., к.т.н., доцент 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)
«14» 09 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки: 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника и учебного плана


Программа обсуждена на заседании кафедры ТГ и ЭОП
Протокол № 3 от «23» 09 2021г.


Зав. кафедрой Кожевникова Н. Г., к.т.н., доцент 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)
«23» 09 2021г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина Я.С. Чистова, к.п.н. 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)
«18» 10 2021г.

Протокол № 3 от «18» октября 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой ТГ и ЭОП
Кожевникова Н. Г., к.т.н., доцент 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)
«23» 09 2021г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ 
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В 6 СЕМЕСТРЕ	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	22
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	22
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	23
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	23
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
Виды и формы отработки пропущенных занятий	25
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ.....	25
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	25

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.07 «Процессы и аппарат»
для подготовки бакалавров
по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленности «Энергообеспечение предприятий»

Цель освоения дисциплины: приобретение студентами умений и навыков в области процессов и аппаратов при переработке сельскохозяйственных продуктов, позволяющих осуществлять технические решения, направленные на повышение эффективности систем энергообеспечения предприятий.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в перечень дисциплин – часть, формируемую участниками образовательного процесса учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», цикл Б1.В, дисциплина осваивается в 6 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируется следующая компетенция: ПКос-1 (ПКос-1.3).

Краткое содержание дисциплины: значение процессов переработки в сельском хозяйстве, классификация процессов и их кинетические закономерности, механические процессы (прессование, измельчение, классификация), гидромеханические процессы (гравитационное и центробежное осаждение, фильтрование под действием перепада давлений и центробежное фильтрование, псевдооживление, перемешивание в жидких средах).

Общая трудоемкость дисциплины / в т.ч. практическая подготовка:
144/4 часа/ (4 зач. ед.)

Промежуточный контроль: экзамен.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Процессы и аппарат» является освоение студентами теоретических и практических знаний в области процессов и аппаратов при переработке сельскохозяйственных продуктов, развитие способности демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применение для их разрешения основных законов естествознания, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Процессы и аппарат» включена в часть, формируемую участниками образовательного процесса, учебного плана. Дисциплина «Процессы и аппарат» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Процессы и аппарат» являются: Экология, Математика, Химия, Инженерная экология, Теоретическая механика, Прикладная механика, Тепломассообмен, Безопасность жизнедеятельности.

Дисциплина «Процессы и аппарат» является основополагающей для изучения студентами следующих дисциплин: Тепломассообмен, Тепломассообменное оборудование предприятий, Источники и системы теплоснабжения предприятий, Применение теплоты в АПК, Экономическое обоснование инженерно-технических решений, Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях.

Особенностью дисциплины является возможность использования полученных при ее изучении знаний для принятия обоснованных технических решений по организации процессов переработки сельскохозяйственных продуктов, как при подготовке выпускной квалификационной работы, так и при осуществлении профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппарат» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-1	Способен осуществлять технические решения, направленные на повышение эффективности систем энергообеспечения предприятий	ПКос-1.3. Обосновывает выбор целесообразного проектного решения систем энергообеспечения предприятий	физическую сущность процессов, конструкции аппаратов для их проведения, пути повышения эффективности систем энергообеспечения предприятий с их применением	выбирать необходимые аппараты для проведения процессов в системах энергообеспечения предприятий, анализировать их работу и осуществлять требуемые технические расчеты	методами анализа и расчета процессов и аппаратов, используемых в системах энергообеспечения предприятий, оценки эффективности их применения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в 6 семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ в 6 семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в 6 семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в семестре
		№ 6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	82,4	82,4
Аудиторная работа	82,4	82,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	32	32
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	32/4	32
<i>консультация перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	61,6	61,6
<i>Расчетно-графическая работа (подготовка)</i>	10	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, и т.д.)</i>	27	27
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

* в том числе практическая подготовка.

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование тем дисциплины (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ЛР всего /*	ПКР	
Раздел 1 Классификация процессов переработки сельскохозяйственных продуктов	7,6	2				5,6
Тема 1. Классификация и кинетические закономерности процессов	7,6	2				5,6
Раздел 2. Механические процессы	44	6	10	8/2		20
Тема 2. Измельчение и классификация измельченных материалов, флотация	28	4	6	6/2		12
Тема 3. Прессование	16	2	4	2		8
Раздел 3. Гидромеханические процессы	90	8	22	24/2		36
Тема 4. Осаждение гравитационное и	24	2	6	6		10

Наименование тем дисциплины (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ЛР всего /*	ПКР	
центробежное						
Тема 5. Фильтрация под действием перепада давлений и центробежное	24	2	6	6/2		10
Тема 6. Псевдооживление	22	2	6	6		8
Тема 7. Перемешивание	20	2	4	6		8
<i>консультации перед экзаменом</i>	2				2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
Всего за 6 семестр	144	16	32	32/4	2,4	61,6
Итого по дисциплине	144	16	32	32/4	2,4	61,6

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 Классификация процессов переработки сельскохозяйственных продуктов

Тема 1. Классификация и кинетические закономерности процессов

Значение процессов переработки в сельском хозяйстве. Основные технологии переработки сельскохозяйственных продуктов. Классификация основных процессов переработки. Кинетические закономерности процессов. Единая кинетическая закономерность. Периодические и непрерывные процессы. Выбор аппаратов и определение их основных размеров.

Раздел 2. Механические процессы

Тема 2. Измельчение и классификация измельченных материалов.

Классификация способов измельчения. Общая теория измельчения (дробления) твердых тел. Измельчение методом дробления и методом истирания. Принципы и способы разделения измельченных материалов: механическое (грохочение), гидравлическое и воздушное (сепарирование).

Тема 3. Прессование

Теоретические предпосылки процесса. Гранулирование комбикормов. Брикетирование комбикормов. Прессование масличных семян.

Раздел 3. Гидромеханические процессы

Тема 4. Осаждение гравитационное и центробежное

Классификация неоднородных систем. Гравитационное осаждение: физическая сущность, назначение, примеры применения, кинетика, аппаратурное оформление, расчет отстойника. Центробежное осаждение: физическая сущность, фактор разделения, циклонный процесс и центрифугирование, кинетика, аппаратурное оформление.

Тема 5. Фильтрация под действием перепада давлений и центробежное
Физическая сущность, примеры применения. Кинетика фильтрации и его разновидности (фильтрация с образованием слоя осадка и с забивкой пор фильтра). Центробежное фильтрация. Конструкции фильтров.

Тема 6. Псевдооживление

Псевдооживление зернистых и порошкообразных материалов. Назначение процесса и его физическая сущность. Перепад давления в слое. Скорость начала псевдооживления, скорость уноса, рабочая скорость, число псевдооживления. Псевдооживление однородное и неоднородное.

Тема 7. Перемешивание

Назначение, способы перемешивания. Перемешивание в жидкой среде. Способы перемешивания жидких сред. Перемешивание сыпучих тел. Эффективность перемешивания, расчет мощности, затрачиваемой на механическое перемешивание.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1	Раздел 1. Классификация процессов переработки сельскохозяйственных продуктов				2
	Тема 1. Классификация и кинетические закономерности процессов	Лекция № 1. Классификация и кинетические закономерности процессов	ПКос-1 (ПКос-1.3)		2
2	Раздел 2. Механические процессы				24/2
	Тема 2. Измельчение и классификация измельченных материалов	Лекция № 2. Измельчение и классификация измельченных материалов, флотация	ПКос-1 (ПКос-1.3)		4
		Практическое занятие № 1: измельчение и классификация измельченного материала	ПКос-1 (ПКос-1.3)	решение и защита задач	6
		Лабораторные работы № 1 Определение дисперсного состава сыпучих материалов	ПКос-1 (ПКос-1.3)	защита лабораторных работ	6/2
	Тема 3. Прессование	Лекция № 3. Прессование	ПКос-1 (ПКос-1.3)		2
		Практическое занятие № 2: Расчет прессования	ПКос-1 (ПКос-1.3)	решение и защита задач	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		Лабораторные работы № 2 Изучение процесса прессования	ПКос-1 (ПКос-1.3)	защита лабораторных работ	2
3	Раздел 3. Гидромеханические процессы				54/2
	Тема 4. Осаждение гравитационное и центробежное	Лекция № 4. Осаждение гравитационное и центробежное	ПКос-1 (ПКос-1.3)		2
		Лабораторная работа № 3 Изучение кинетики гравитационного осаждения	ПКос-1 (ПКос-1.3)	защита лабораторных работ	6
		Практические занятия № 3 Расчет отстойника	ПКос-1 (ПКос-1.3)	решение и защита задач,	3
		Практическое занятие № 4 Расчет осадительной центрифуги, выбор циклона	ПКос-1 (ПКос-1.3)	решение и защита задач тестирование	3
	Тема 5. Фильтрование под действием перепада давлений и центробежное	Лекция № 6. Фильтрование под действием перепада давлений и центробежное	ПКос-1 (ПКос-1.3)		2
		Лабораторная работа № 4 Определение констант фильтрования	ПКос-1 (ПКос-1.3)	защита лабораторных работ	6/2
		Практическое занятие № 5 Фильтрование под действием перепада давления с образованием слоя осадка	ПКос-1 (ПКос-1.3)	решение и защита задач	3
		Практическое занятия № 6 Центробежное фильтрование	ПКос-1 (ПКос-1.3)	решение и защита задач	3
	Тема 6 Псевдооживление	Лекция 7 Псевдооживление	ПКос-1 (ПКос-1.3)		2
		Лабораторная работа № 5 Определение скорости начала псевдооживления, скорости уноса, рабочей скорости	ПКос-1 (ПКос-1.3)	защита лабораторных работ	6
		Практическое занятие № 7 Определение гидравлического сопротивления псевдооживленного слоя	ПКос-1 (ПКос-1.3)	решение и защита задач	2
		Расчет аппаратов с псевдооживленным слоем	ПКос-1 (ПКос-1.3)	решение и защита задач	4
	Тема 7. Перемешивание	Лекция № 8. Перемешивание	ПКос-1 (ПКос-1.3)		2
		Лабораторная работа № 6 Испытание лопастной мешалки	ПКос-1 (ПКос-1.3)	защита лабораторных работ	6
		Практическое занятия № 8 Расчет мощности, затрачиваемой на перемешивание	ПКос-1 (ПКос-1.3)	решение и защита задач тестирование	4

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Классификация процессов переработки сельскохозяйственных продуктов		
1.	Тема 1. Классификация и кинетические закономерности процессов	Конструктивные особенности аппаратов периодического и непрерывного действия, схемы технологических процессов обработки и переработки сельскохозяйственных продуктов (ПКос-1.3)
Раздел 2. Механические процессы		
2.	Тема 2. Измельчение и классификация измельченных материалов.	Измельчение кусковых и зернистых материалов: принципы действия, конструктивные особенности и функциональное назначение измельчающих машин Классификация измельченных материалов: механическая (грохочение), гидравлическая, воздушная (сепарирование) (ПКос-1.3)
3.	Тема 3. Прессование	Прессование: принципы действия, конструктивные особенности и функциональное назначение прессовальных машин (ПКос-1.3)
Раздел 3. Гидромеханические процессы		
4.	Тема 4. Осаждение гравитационное и центробежное	Конструктивное исполнение аппаратов для очистки газов, суспензий и эмульсий (ПКос-1.3) Мокрое пылеулавливание (ПКос-1.3) Конструкции отстойных центрифуг (ПКос-1.3) Конструкции циклонов (ПКос-1.3)
5	Тема 5. Фильтрация под действием перепада давлений и центробежное	Конструктивные особенности аппаратов для фильтрации под действием перепада давлений (ПКос-1.3) Конструктивные особенности фильтрующих центрифуг (ПКос-1.3)
6.	Тема 6. Псевдооживление	Разновидности аппаратов взвешенного слоя: с классическим псевдооживленным (кипящим) слоем, с фонтанирующим слоем, с закрученным слоем, пневмотранспортные (ПКос-1.3)
7.	Тема 7. Перемешивание	Способы перемешивания, конструкции мешалок (ПКос-1.3)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В основном применяется объяснительно-иллюстративная технология обучения, в случае вынужденного перехода на онлайн обучение применяются дистанционные образовательные технологии.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Тема 1. Классификация и кинетические закономерности процессов	Л	Проблемная технология.
2	Тема 2. Измельчение и классификация измельченных материалов.	Л	Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
		ЛР	Бригадно-лабораторный метод
		ПЗ	Бригадно-практический метод.
3	Тема 3. Прессование	Л	Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
		ЛР	Бригадно-лабораторный метод
		ПЗ	Бригадно-практический метод.
4	Тема 4. Осаждение гравитационное и центробежное	Л	Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
		ЛР	Бригадно-лабораторный метод
		ПЗ	Бригадно-практический метод.
5	Тема 5. Фильтрация под действием перепада давлений и центробежное	Л	Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
		ЛР	Бригадно-лабораторный метод
		ПЗ	Бригадно-практический метод.
6	Тема 6. Псевдоожижение	Л	Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
		ЛР	Бригадно-лабораторный метод
		ПЗ	Бригадно-практический метод.
7	Тема 7. Перемешивание	Л	Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
		ЛР	Бригадно-лабораторный метод
		ПЗ	Бригадно-практический метод.

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

6.1.1. Расчетно-графическая работа

При изучении дисциплины «Процессы и аппараты» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР).

Тема РГР: рассчитать аппарат цилиндрического типа с псевдооживленным слоем и построить график зависимости перепада давления в слое от скорости газа в свободном сечении аппарата.

Исходные данные: производительность аппарата G , кг/ч; время пребывания материала в аппарате $\tau_0 = 10$ мин; расход воздуха в рабочих условиях V , м³/ч; диаметр частиц d , мм; насыпная плотность слоя $\rho_{\text{нас}}$, кг/м³; плотность частиц $\rho_{\text{т}}$, кг/м³; температура воздуха t , °С; живое сечение решетки ψ ; диаметр отверстий решетки d_0 , мм; толщина решетки δ , мм.

Задание:

- 1) определить скорость воздуха - первую критическую скорость $w_{\text{кр}}$, скорость уноса w_v , рабочую скорость w , действительную (в свободном сечении между частицами) w_d , м/с;
- 2) построить график зависимости $\Delta p_{\text{сл}} = f(w)$;
- 3) определить геометрические размеры: высоту неподвижного слоя h_0 , высоту псевдооживленного слоя h , диаметр аппарата, м;
- 4) определить гидравлическое сопротивление слоя, гидравлическое сопротивление решетки $\Delta p_{\text{реш}}$ и гидравлическое сопротивление аппарата в целом Δp , Па.
- 5) найти мощность, затрачиваемую на продувку аппарата, кВт.

Выполнение и защита РГР являются обязательным элементом, влияющим на допуск студента к сдаче экзамена по дисциплине.

Таблица 7

Исходные данные РГР

№ задания	Исходные данные									
	G , кг/ч	V , м ³ /ч	τ_0 , мин	d , мм	$\rho_{\text{нас}}$, кг/м ³	$\rho_{\text{т}}$, кг/м ³	t , °С	ψ	d_0 , мм	δ , мм
1.	100	1900	10	0,5	500	1050	50	1,4	0,3	2,0
2.	200	2000	15	1,0	550	1100	100	1,5	0,4	2,5
3.	300	2100	20	1,5	600	1150	150	1,6	0,5	3,0
4.	400	2200	25	2,0	650	1200	200	1,7	0,6	3,5
5.	500	2300	30	2,5	700	1250	50	1,8	0,7	4,0
6.	600	2400	35	3,0	750	1300	100	1,9	0,8	2,0
7.	700	2500	40	3,5	800	1050	150	2,0	0,9	2,5
8.	800	2600	45	4,0	500	1100	200	2,1	1,0	3,0

9.	900	2700	10	4,5	550	1150	50	2,2	1,1	3,5
10.	1000	2800	15	5,0	600	1200	100	2,3	1,2	4,0
11.	1100	2900	20	5,5	650	1250	150	2,4	1,3	2,0
12.	1200	3000	25	6,0	700	1300	200	2,5	1,4	2,5
13.	1300	3100	30	6,5	750	1050	50	2,6	1,5	3,0
14.	1400	3200	35	7,0	800	1100	100	2,7	1,6	3,5
15.	1500	3300	40	7,5	500	1150	150	2,8	1,7	4,0
16.	1600	3400	10	8,0	550	1200	200	2,9	1,8	2,0
17.	1700	3500	15	8,5	600	1250	50	3,0	1,9	2,5
18.	1800	3600	20	9,0	650	1300	100	1,4	2,0	3,0
19.	1900	3700	25	1,0	700	1050	150	1,5	0,5	3,5
20.	2000	3800	30	1,5	750	1100	200	1,6	0,6	4,0
21.	2100	3900	35	2,0	800	1150	50	1,7	0,7	2,0
22.	2200	4000	40	2,5	500	1200	100	1,8	0,8	2,5
23.	2300	4100	10	3,0	550	1250	150	1,9	0,9	3,0
24.	2400	4200	15	3,5	600	1300	200	2,0	1,0	3,5
25.	2500	4300	20	4,0	650	1050	50	2,1	1,1	4,0
26.	2600	4400	25	5,0	700	1100	100	2,2	1,2	2,0
27.	2700	4500	30	6,0	750	1150	150	2,3	1,3	2,5
28.	2800	4600	35	7,0	800	1200	200	2,4	1,4	3,0
29.	2900	4700	40	8,0	650	1250	100	2,5	1,5	3,5
30.	3000	4800	45	9,0	700	1300	150	2,6	1,6	4,0

Вопросы к защите РГР

1. Расскажите физическую сущность псевдооживления.
2. При псевдооживлении оживающим агентом может быть только газ или жидкость тоже?
3. Какие разновидности взвешенного слоя Вы знаете?
4. Чему равна сила давления газа на слой в состоянии псевдооживления?
5. В каких технологических процессах используется псевдооживление?
6. Что такое первая критическая скорость при псевдооживлении?
7. Что такое вторая критическая скорость при псевдооживлении?
8. Какие зависимости используются для расчета первой и второй скорости при псевдооживлении?
9. Что такое число псевдооживления?
10. В каких пределах можно выбирать рабочую скорость при псевдооживлении?
11. Как рассчитать перепад давления газа при псевдооживлении?

6.1.2. Текущее тестирование.

Тестирование необходимо для оценки текущей успеваемости и усвояемости изучаемого студентами материала и предполагает проведение двух письменных тестов за семестр. Каждый тест состоит из 22 заданий. Выдержка из

примерного билета тестового задания представлена ниже. Формируемая компетенция: ПКос-1.3.

Тест 1 по разделам «Классификация процессов переработки сельскохозяйственных продуктов» и «Механические процессы».

Задание 1. Какие из нижеперечисленных процессов относятся к гидромеханическим?

1. Кристаллизация;
2. Растворение;
3. Перегонка;
4. Выпаривание;
5. Конденсация;
6. Осаждение взвешенных частиц в газовой или жидкой среде;
7. Фильтрация;
8. Псевдооживление.

Задание 9. Из нижеприведенных формул выберите формулу для объемной теории измельчения:

- $A = V \cdot H_M$;
- $A = V \cdot H_M + \Delta S \cdot H_S$;
- $A = H_S \cdot \Delta S$.

Задание 15. Из нижеприведенного перечня видов воздействия рабочих органов на измельчаемый продукт выберите характерный для жернового помола:

- Сжатие, сдвиг и срез;
- Сжатие и сдвиг;
- Удар;
- Удар и истирание;
- Сжатие.

Тест 2 по разделу «Гидромеханические процессы»

Задание 1. Движущая сила процесса гравитационного осаждения (отстаивания) частиц:

- Сила тяжести частиц (гравитационная сила);
- Центробежные сила ;
- Перепад давлений;
- Разность концентраций;
- Силы электрического поля.

Задача 18. Технологическую эффективность приготовления растворов, суспензий и эмульсий оценивают по:

- По величине получаемой их однородности;
- По величине мощности, вводимой в единицу объема перемешиваемой жидкости;
- По величине энергии, вводимой в единицу объема перемешиваемой жидкости;

Задание 20. Какие из нижеперечисленных способов используются для перемешивания в жидкой среде?

- Механический (при помощи мешалок);
- Циркуляционный;
- Пневматический;
- Механический, циркуляционный, пневматический

6.1.3. Выполнение и защита индивидуальных задач

Индивидуальные задачи выполняются на практических занятиях и направлены на практическое закрепление теоретического материала

дисциплины «Процессы и аппараты». Защита задач проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Формируемые компетенции: ПКос-1 (ПКос-1.3).

. Пример условия одной из типовых задач приведен ниже.

Задача по разделу 2 «Механические процессы».

Задача 1 (расчет молотковой дробилки).

Условие задачи: имеется молотковая дробилка марки СМ-18. Диаметр ее ротора $D = 800$ мм, длина $L = 400$ мм, ширина отверстий колосниковой решетки 13 мм, число оборотов ротора $n = 950$ об/мин. Мощность электродвигателя дробилки $N = 20$ кВт. Проверить, пригодна ли дробилка для измельчения 25 т/ч продукта средней твердости, крупность кусков которого $K_{исх} = 100$ мм. Диаметр кусков дробленого продукта должен составлять $K_{кон} = 10$ мм

6.1.4. Выполнение и защита лабораторных работ.

Лабораторные работы (ЛР) направлены на практическое закрепление теоретического материала дисциплины «Процессы и аппараты», В результате студент должен знать основные положения законов термодинамики и тепло-массообмена, составляющие основу расчета теплотехнических систем; устройство и принцип действия теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования; уметь применять средства измерения основных теплофизических параметров; использовать нормативные и справочные документы; применять полученные знания и навыки при изучении специальных дисциплин; владеть методами расчета и подбора систем теплоснабжения; навыками выполнения исследований, обработки и анализа их результатов.

Для допуска к лабораторной работе студент должен представить составленный им в тетради краткий конспект лабораторной работы. Текущий контроль лабораторных отчетов и материалов изучаемой дисциплины осуществляется в виде защиты лабораторных работ. Отчет по лабораторной работе представляется с полностью обработанными результатами измерений, графическим материалом, выводами. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Пример перечня вопросов при защите лабораторной работы № 1 «Определение дисперсионного состава сыпучих материалов»

6.1.5. Перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Классификация процессов по переработке веществ. Принцип, по которому классифицируются процессы.
2. Единая кинетическая закономерность.

3. Классификация неоднородных систем.
4. Измельчение твердых тел. Степень измельчения.
5. Схемы измельчения.
6. Теории измельчения.
7. Измельчающие машины для крупного и среднего измельчения.
8. Измельчающие машины для мелкого, тонкого и коллоидного измельчения.
9. Сепарация дисперсных материалов: грохочение.
10. Гидравлическая классификация.
11. Воздушная сепарация.
12. Прессование. Способы прессования.
13. Способы производства гранулированных комбикормов.
14. Виды осаждения.
15. Кинетика гравитационного осаждения. Режимы осаждения, критериальные уравнения для расчета скорости осаждения. Формула Стокса.
16. Расчет отстойника.
17. Отстойники для газов.
18. Отстойники для суспензий.
19. Отстойник для эмульсий.
20. Центробежное осаждение. Фактор разделения. Критериальные зависимости для расчета скорости центробежного осаждения. Модифицированный критерий Архимеда.
21. Конструкции циклонов.
22. Конструкции отстойных (осадительных) центрифуг.
23. Сверхцентрифуги.
24. Фильтрование: физическая сущность процесса, назначение фильтрования.
25. Кинетическое уравнение при фильтровании с образованием слоя осадка.
26. Кинетическое уравнение при фильтровании с забивкой пор фильтра.
27. Продолжительность фильтрования с образованием слоя осадка при постоянном перепаде давления на фильтре.
28. Продолжительность фильтрования с образованием слоя осадка при постоянной скорости фильтрования.
29. Классификация и конструкции фильтров.
30. Центробежное фильтрование. Определение перепада давлений на фильтре при центробежном фильтровании.
31. Конструкции фильтрующих центрифуг.
32. Перепад давления в псевдооживленном слое.
33. Высота неподвижного и псевдооживленного слоя.
34. Перемешивание в жидких средах. Способы перемешивания. Качество перемешивания.
35. Расчет мощности, затрачиваемой на перемешивание.
36. Типы мешалок и их конструктивное исполнение.

37. Псевдоожижение: физическая сущность процесса, цель псевдоожижения.
38. Перепад давления в псевдоожиженном слое.
39. Высота неподвижного и псевдоожиженного слоя.
40. Скорость начала псевдоожижения, скорость уноса, рабочая скорость, число псевдоожижения.
41. Расчет псевдоожижения с использованием чисел подобия
42. Аппараты со взвешенным слоем: с псевдоожиженным (кипящим) слоем, фонтанирующим слоем, закрученными потоками, пневмотранспортом.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценка текущей работы и промежуточный контроль студентов осуществляется на основе традиционной системы контроля и оценки успеваемости. Традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов представлена критериями выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

6.2.1. Критерии оценки выполнения тестов:

Текущее тестирование (письменное) производится на 8 и 15 неделях учебного семестра. Критерии оценивания:

- правильные ответы на 7 и менее заданий – «неудовлетворительно»,
- правильные ответы на 8 – 10 заданий – «удовлетворительно»,
- правильные ответы на 11 – 13 заданий – «хорошо»,
- правильные ответы на 14 – 16 заданий – «отлично».

Основаниями для снижения оценки на 1 балл являются: отсутствие обоснования выбранного ответа, неполный ответ; небрежное выполнение, ошибки в обозначениях и т.п.

6.2.2. Критерии оценки выполнения и защиты лабораторных работ:

К защите лабораторной работы представляется отчет с полностью обработанными результатами измерений, графическим материалом, выводами. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимых расчетных формул, обозначений и т.п.; отсутствия необходимого графического материала; некорректной обработки результатов измерений.

Защита отчета по лабораторной работе проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя по традиционной системе оценки системы. В случае получения при защите лабораторной работы неудовлетворительной оценки, работа подлежит повторной защите.

Таблица 8

Критерии оценивания защиты лабораторных работ

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	«отлично» – студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументировано, умеет делать выводы; правильно формулирует основные законы теплотехники; знает и применяет основные формулы и расчетные зависимости по теме лабораторной работы.
Средний уровень «4» (хорошо)	«хорошо» – студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу, умеет делать выводы и приводит примеры из практики, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки или опiski, что в целом не вызывает сомнений в освоении темы лабораторной работы.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	«удовлетворительно» – студент не в полной мере владеет навыками логично и аргументировано излагать содержание материала, имеет общие знания основного содержания темы работы без освоения некоторых существенных положений, допускает неточности, однако умеет применять знания и умения по теме работы
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	«неудовлетворительно» – студент не освоил значительную часть содержания материала лабораторной работы; допускает существенные ошибки в изложении материала; не умеет выделить главное и сделать выводы.

6.2.3. Критерии оценки выполнения расчетно-графической работы (РГР)

Важным элементом формирования компетенций в рамках изучаемой дисциплины «Процессы и аппараты» является выполнение расчетно-графической работы (РГР), задание на которую по приведенной в п.п. 6.1 теме выдается студентам на 3-й неделе учебного семестра. РГР не может быть принята и подлежит доработке в следующих случаях: отсутствие в работе необходимых расчетов и графика функции $\Delta p_{\text{сл}} = f(w)$; наличие существенных ошибок в расчетах; отсутствие необходимых обозначений и размерностей единиц; отсутствие ссылок на использованную литературу; неправильно оформленный список литературы; неаккуратное оформление графического материала. Выполнение и защита РГР являются обязательным элементом, влияющим на допуск к сдаче экзамена по дисциплине. При получении неудовлетворительной оценки по расчетно-графической работе она подлежит исправлению и повторной сдаче.

Таблица 9

Критерии оценивания расчетно-графической работы

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»	«отлично» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил РГР; логично, последовательно и аргументировано изложил ход решения поставленной перед ним задачи.
Средний уровень «4»	«хорошо» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил РГР; логично, последовательно и аргументировано изложил ход решения поставленной перед ним задачи, но в решении имеются

	незначительные ошибки и неточности.
Пороговый уровень «3»	«удовлетворительно» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил РГР; однако в решении имеются ошибки и неточности, отсутствует пояснения методики решения, небрежное оформление работы.
Минимальный уровень «2»	«неудовлетворительно» – студент не выполнил РГР.

6.2.4. Критерии оценивания индивидуальных задач

Выполнение индивидуальных задач является обязательным элементом, влияющим на допуск, к сдаче зачета с оценкой по дисциплине. При получении неудовлетворительной оценки по задачам они подлежат исправлению и повторной сдаче.

Таблица 10

Критерии оценивания индивидуальных задач

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»	«отлично» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил индивидуальные задачи; логично, последовательно и аргументировано изложил ход решения поставленной перед ним задачи.
Средний уровень «4»	«хорошо» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил индивидуальные задачи; логично, последовательно и аргументировано изложил ход решения поставленной перед ним задачи, но в решении имеются незначительные ошибки и неточности.
Пороговый уровень «3»	«удовлетворительно» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил индивидуальные задачи; однако в решении имеются ошибки и неточности, отсутствует пояснения методики решения, небрежное оформление работы.
Минимальный уровень «2»	«неудовлетворительно» – студент не выполнил индивидуальные задачи.

6.2.5. Критерии оценивания промежуточного контроля

К экзамену допускается студент, полностью выполнивший все виды учебной и самостоятельной работы и сдавший отчетные материалы.

Экзамен проводится в устной форме в виде доклада студента по каждому экзаменационному вопросу с представлением на листе ответа: уравнений, формул, расчетных схем, графиков и т.п. и ответов (если потребуется) на дополнительные вопросы преподавателя.

Качество освоения дисциплины, уровень сформированности заявленных общекультурных и профессиональных компетенций, знания и умения студента оцениваются в соответствии с традиционной технологией:

Критерии оценивания результатов промежуточного контроля

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	«отлично» – студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументировано, умеет делать выводы; правильно формулирует основные законы теплотехники; знает и применяет основные формулы и расчетные зависимости; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий
Средний уровень «4» (хорошо)	«хорошо» – студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу, умеет делать выводы и приводит примеры из практики, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки или опiski, что в целом не вызывает сомнений в освоении дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	«удовлетворительно» – студент не в полной мере владеет навыками логично и аргументировано излагать содержание материала, имеет общие знания основного содержания дисциплины без освоения некоторых существенных положений, допускает неточности и затрудняется в теоретических выводах, однако умеет применять знания и умения в практических работах, владеет навыками работы со справочной и учебной литературой, умеет пользоваться нормативными документами. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	«неудовлетворительно» – студент не освоил значительную часть содержания дисциплины; допускает существенные ошибки в изложении материала; практические навыки не сформированы; не умеет выделить главное и сделать выводы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Рудобашта С.П. Теплотехника. Изд. 2-е, доп. М.: Перо. 2015. – 672 с.
2. Рудобашта С. П. Процессы и аппараты по переработке сельскохозяйственной продукции. Лабораторный практикум / С. П. Рудобашта, Е. Л. Бабичева. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. 94 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Малин, Н.И. Технология хранения зерна: Учебник / Н.И. Малин. — М.: КолосС, 2005. — 280 с.
2. Рудобашта, С.П. Процессы и аппараты по переработке сельскохозяйственной продукции: гидромеханические: учеб. пособие / С.П. Рудобашта, Е.Л. Бабичева. — М.: Изд. РГАУ – МСХА, 2016. — 66 с.

3. Кавецкий, Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии: Учебник / Г.Д. Кавецкий, Б.В. Васильев — М.: КолосС, 2000. — 551 с.

4. Плаксин, Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебник; 2-е изд. перераб. и доп. / Ю.М. Плаксин, Н.Н. Малахов, В.А. Ларин. — М.: КолосС, 2007. — 760 с.

5. Манжесов, В.И. Технология хранения продукции растениеводства: Учебник / В.И. Манжесов и др.—М.: КолосС. 2005. — 392 с.

6. Малин, Н.И. Энергосбережение в теплотехнологиях АПК: учебно-методическое пособие / Н.И. Малин. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. — 124 с.

7. Малин, Н.И. Применение теплоты в сельском хозяйстве / Н.И. Малин. М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2005. — 31 с.

8. Трисвятский, Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В.Н. Курдина; Под ред. Л.А. Трисвятского. Изд. 4-е, перераб. и доп. — М.: ВО КолосС, 1991. — 415 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ".

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Определение дисперсионного состава сыпучих материалов».
2. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Изучение кинетики гравитационного осаждения».
3. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Определение констант фильтрования».
4. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Испытание лопастной мешалки».

7.5 Научно-технические журналы

1. Инженерно-физический журнал. Электронный ресурс: <http://window.edu.ru/resource/502/32502> – открытый доступ.
2. Теоретические основы химической технологии. Электронный ресурс: <http://firstedu.ru/zhurnaly/teoreticheskie-osnovy-himicheskoy-tehnologii/> – открытый доступ.
3. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Электронный ресурс: <https://studentsnews.ru/tehnologiya-proizvodstva-i-pererabotki-selskoxozyajstvennoj-produkcii.html> – открытый доступ.

4. Сельскохозяйственные машины и технологии. Электронный ресурс:
<https://www.vimsmit.c> – открытый доступ.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. <http://rucont.ru> Электронно-библиотечная система (открытый доступ).
2. <http://www2.viniti.ru> Базы данных ВИНТИ РАН (открытый доступ).
3. <http://www.techgidravlika.ru> Информационно-справочная система (открытый доступ).
4. <http://znanium.com/> Электронно-библиотечная система (открытый доступ).
5. <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система (открытый доступ).

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 13

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Разделы 1-4	Microsoft Office 365	Офисный пакет	Microsoft	2021

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 11

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Корпус кафедры ТГ и ЭОП, 16 аудитория	1 Доска аудиторная 3-х элементная (Инв.№ 210136000003573) 2 ЭкранProjectaSlimScreen 200*200 cv Matte White S настенный(Инв.№ 568938) 3 Комплект из интерактивной доски Penbord 77 (стойка. проектор и доска)(Инв.№ 210134000001798) 4 Компьютер "Абакус" (Инв.№ 410134000001484)
Корпус кафедры ТГ и ЭОП, 2 аудитория	1 Вакуумн.насос (Инв.№ 410134000002520) * 2 Вакууметр ТМ-ВТК10.08 (Инв.№ 210134000002055) * 3 Лабораторная установка (Инв.№ 410134000001548)*

	4 Лабораторная установка (Инв.№ 410134000001549)* 5 Лабораторная установка (Инв.№ 410134000001550) 6 Лабораторная установка (Инв.№ 410134000001551)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова. Читальные залы библиотеки	
Общежитие № 4,5,8,11. Комнаты для самоподготовки	

* оборудование используется для практической подготовки

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 5 и № 4.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Посещение лекционных занятий является необходимым.

В конспекте лекций следует избегать подробной записи. Конспект не должен превращаться в единственный источник информации, а должен подводить студента к самостоятельному обдумыванию материала, к работе с учебной книгой. Независимо от того, есть учебник или нет, лекции записывать необходимо.

Последующая работа над лекцией заключается в повторении ее содержания по конспекту (а еще лучше с привлечением дополнительных источников) вскоре после ее прослушивания, т.к. забывание материала, воспринятого любым способом, идет особенно интенсивно сразу же после восприятия.

При проведении практических занятий и лабораторных работ каждый студент должен иметь рабочую тетрадь установленной формы.

Оформление практических занятий и лабораторных работ должно быть максимально приближено к уровню, на котором ведется экспериментальная научно-исследовательская работа в конкретной предметной области.

При подготовке к практическому занятию и к лабораторной работе студент должен изучить рекомендованный к данной теме материал по учебнику и лабораторному практикуму, подготовить отчет, который должен содержать наименование работы, цель работы, схемы, расчетные формулы, таблицы для записи опытных данных. На лабораторно-практических занятиях студент обязан обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты.

При изучении дисциплины особое внимание следует уделить таким вопросам, как: описание физики таких явлений, как диффузия, осмос и плазмолиз, и участие их в процессах консервирования продуктов,

подлежащих длительному хранению; физическая сущность процессов, протекающих на клеточном уровне в условиях замораживания и размораживания продукции растениеводства и животноводства; влияние пониженных температур на комплекс теплофизических и механических свойств пищевых продуктов; особенности и различия свойств продукции растениеводства и животноводства, как объектов хранения; режимы и характеристика отличительных особенностей термической обработки молока.

Для допуска к экзамену студенту необходимо выполнить и успешно сдать отчеты по всем практическим занятиям и лабораторным работам, а также выполнить весь объем самостоятельной индивидуальной работы, защитить РГР, к выполнению которой ему следует приступить сразу после получения задания, при подготовке к экзамену руководствоваться вопросами, приведенными в разделе 6.1.4 данной рабочей программы.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекционные и практические занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенные темы, предоставить преподавателю конспекты пропущенных лекций или рабочую тетрадь, ответить в устной форме на задаваемые преподавателем вопросы по теме лекции или практического занятия.

Пропущенные лабораторные работы отрабатываются в соответствии с графиком отработок, составляемым за две недели до конца семестра. Перед отработкой лабораторной работы студент самостоятельно изучает теоретический материал по теме работы, порядок ее проведения и методику обработки опытных данных. В ходе выполнения пропущенной лабораторной работы студент заносит полученные данные в рабочую тетрадь. Оформленная должным образом рабочая тетрадь предоставляется преподавателю для защиты.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ

ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наилучшей формой организации обучения по дисциплине «Процессы и аппараты» представляется такая, при которой все виды предусмотренных учебным планом занятий (лекции, практические занятия и лабораторные работы, реферат) образуют единый взаимосвязанный учебный процесс.

Чтение лекций является главным звеном учебного процесса. На лекциях излагается основное содержание курса, дается научная и методическая установка в изучении преподаваемой дисциплины. При

условии своевременного закрепления лекционного материала в условиях обязательного текущего тестирования, при проведении групповых практических занятий и лабораторных работ, а также в процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины и выполнения реферата, студенты являются на очередные лекции достаточно подготовленными для их прослушивания и усвоения.

Во время лекций демонстрация слайд-презентаций является предпочтительной. Поэтому от преподавателя требуется тщательная работа по методическому обеспечению таких занятий, включающая отбор необходимых фрагментов видеоматериалов и слайдов, подбор или самостоятельное изготовление иллюстраций и чертежей, проверка качества их демонстрации, количества затрачиваемого времени и т.д.

Проведение практических занятий и лабораторных работ (последние целесообразно проводить с подгруппой) также является, наряду с лекциями, важным элементом закрепления изучаемого материала и приобретения студентами практических навыков.

Перед проведением очередного практического занятия или очередной лабораторной работы, необходимо заранее предупредить студентов о теме будущего занятия, указать на необходимость самостоятельного ознакомления их с целью, общими положениями (теоретической частью), содержанием заданий по работе, последовательностью и методикой выполнения, с контрольными вопросами и заданиями (служащими для тестирования), подумать о выводах, которые необходимо сделать (при необходимости) в конце работы. Обязательно отметить, что на очередное занятие студент должен прийти с заранее подготовленной рабочей тетрадью по теме работы (т.е. с вписанными в нее теоретическими положениями, формулами и т.п.).

При необходимости, перед проведением лабораторных работ, связанных с испытанием оборудования, преподаватель, или ассистирующий ему инженер (лаборант) учебной лаборатории проводит инструктаж по технике безопасности.

После выполнения необходимых расчетов (при проведении практических занятий) или после снятия опытных данных (при проведении лабораторных работ) и обработки их результатов, студенты заполняют (если это предусмотрено заданиями) формы схем, таблицы-пустографки, строят графики, делают выводы по работе.

После выполнения и оформления в рабочей тетради практического занятия или лабораторной работы, необходимо представить ее на проверку преподавателю и пройти «защиту». Это позволяет студентам еще раз повторить и осмыслить пройденный материал, а преподавателю оценить

степень усвоения пройденного студентами материала.

Тестирование. Текущее тестирование целесообразно проводить минимум 2 раза в течение семестра. С его помощью проверяется усвоение студентами материала, пройденного за 7-12 недель. Эта проверка должна быть достаточно глубокой с тем, чтобы одновременно служить подготовкой к предстоящему экзамену.

По каждому тестируемому разделу дисциплины должно быть разработано несколько (минимум 25) вариантов тестовых заданий, с тем, чтобы близко сидящие студенты имели разные варианты.

При неудовлетворительных результатах тестирования студенты подвергаются тестированию повторно по другому варианту минимум через 1 день. Важным методическим требованием анализа преподавателем результатов тестирования является своевременное ознакомление студентов с допущенными в нем ошибками.

Программу разработали:

Бабичева Е.Л., _____
(подпись)

Рудобашта С.П., д.т.н., профессор _____
(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.07 Процессы и аппараты
ОПОП ВО по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
направленность «Энергообеспечение предприятий»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Стушкиной Натальей Алексеевной, зав. кафедрой «Электроснабжение и электротехника имени академика И.А.Будзко» ФГБОУ ВО «**Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**», доцентом (далее по тексту рецензент), проведенная рецензия рабочей программы дисциплины «**Процессы и аппараты**» ОПОП ВО по направлению 13.03.01 «**Теплоэнергетика и теплотехника**» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий» в соответствии с Учебным планом по программе бакалавриата (разработчики – Бабичева Елена Леонидовна, ст. преподаватель кафедры ТГ и ЭОП и Рудобашта Станислав Павлович, профессор кафедры «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий», доктор технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «**Процессы и аппараты**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – В.01.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «**Процессы и аппараты**» закреплена следующая **компетенция**: ПКос-1 (индикатор компетенции ПКос-1. 3). Дисциплина «**Процессы и аппараты**» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоемкость дисциплины «**Процессы и аппараты**» составляет 4 зачетных единицы (144 часа/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Процессы и аппараты**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «**Процессы и аппараты**» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (выполнение лабораторных работ, опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в тестировании, выполнение расчетно-графической работы и аудитор

ных заданиях - работа с технической литературой), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (из них один - базовый учебник), дополнительной литературой – 10 наименований, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Процессы и аппараты» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Процессы и аппараты».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты» ОПОП ВО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Бабичевой Е.Л., ст. преподавателем кафедры ТГ и ЭОП и профессором кафедры ТГ и ЭОП, доктором технических наук Рудобаштой С.П. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Стушкина Н. А., зав. кафедрой «Электроснабжение и электротехника имени академика И.А.Будзко» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА», доцент, кандидат технических наук


(подпись) « 21 » 09 2021 г.