

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Технологический факультет
Кафедра машин и аппаратов пищевых производств**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Процессы и аппараты пищевых производств**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) – Инжиниринг технологических процессов и оборудования
Учебный план 2023 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная												Заочная																			
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)						
3	6												4	8												4	7	5	9	4	8
4	7												5	9												4	7	5	9	4	7
4	8												5	10												4	7	5	10	4	7
Всего													Всего													Всего		Всего		Всего	
3	6	108/3	64	32	16	16		40				4 (ЗаО)	4	8	108/3	8	4	2	2		78		18		4 (ЗаО)						
4	7	144/4	48	16	16	16		92				4 (ЗаО)	5	9	144/4	20	6	6	8		102		18		4 (ЗаО)						
4	8	108/3	36	12		24		16	36		2	18 (экз.)	5	10	108/3	6	2		4		55	36		2	9 (экз.)						
Всего		360/10	148	60	32	56		148	36		2	26	Всего		360/10	34	12	8	14		235	36	36	2	17						

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, учебного плана.

Программу разработал О.В. Яковлев, канд. техн. наук, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 9 от 26.04.2023 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела(-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ПК-1. Способен использовать процессы, аппараты и технологии производства и переработки продукции растениеводства, животноводства и рыбного хозяйства	ПК-1.1. Знает основные процессы и технологии производства и переработки продукции растениеводства, животноводства и рыбного хозяйства.	Знать: - виды продукции и технологии производства и переработки продукции растениеводства, животноводства и рыбного хозяйства; - закономерности протекания основных процессов пищевых производств, основы теории гидромеханических, тепловых и диффузионных процессов, основные понятия о подобии процессов переноса количества движения, тепла и массы, а также основные критерии гидромеханического, теплового и диффузионного подобия.	Темы 1-5
	ПК-1.2. Знает основные аппараты и оборудование производства и переработки продукции растениеводства, животноводства и рыбного хозяйства.	Знать: - основные процессы и аппараты пищевой промышленности, принцип работы оборудования.	Темы 1-5
	ПК-1.4. Владеет навыками расчета процессов, аппаратов и технологий производства и переработки продукции растениеводства, животноводства и рыбного хозяйства	Уметь: - пользоваться методическими и нормативными материалами, техническими условиями и стандартами при расчете и выборе аппаратов; - выполнять экспериментальные исследования по определению реальных параметров аппаратов (в лабораторных установках); - проводить сравнительный технико-экономический анализ конструктивных решений конкретных технологических процессов, выполнять эскизы и чертежи основных аппаратов и их отдельных узлов. Владеть: - стандартными методами расчета, подбора и проектирования деталей и узлов аппаратов и оборудования для проведения механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессов.	Темы 1-5

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: математика, физика, химия, основы метрологии и взаимозаменяемости, инженерная графика, компьютерная графика, теоретическая механика, детали машин, сопротивление материалов, материаловедение, технология конструкционных материалов, технологии пищевых производств.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: проектирование цехов и технологических линий и выполнению выпускной квалификационной работы.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах и часах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 часов.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Семестр 6 очной формы обучения / 8 заочной формы обучения																			
Тема 1. Общие положения	8	2	2			6					1	1			5		2		
Тема 2. Механические процессы	34	20	8	6	6	14					3	1	2		23		8		
Тема 3. Гидромеханические процессы	62	42	22	10	10	20					4	2		2	50		8		
Курсовой проект (работа)	-						-									-			
Консультации	-								-									-	
Контроль	4									4									4
Всего часов в семестре	108	64	32	16	16	40	-	-	-	4	8	4	2	2	78	-	18	-	4
Семестр 7 очной формы обучения / 9 заочной формы обучения																			
Тема 4. Теплообменные процессы	64	28	12	6	10	36					14	4	4	6	38		12		
Тема 5. Массообменные процессы	76	20	4	10	6	56					6	2	2	2	64		6		
Курсовой проект (работа)	-						-									-			
Консультации	-								-									-	
Контроль	4									4									4
Всего часов в семестре	144	48	16	16	16	92	-	-	-	4	20	6	6	8	102	-	18	-	4
Семестр 8 очной формы обучения / 10 заочной формы обучения																			
Тема 5. Массообменные процессы	52	36	12		24	16					6	2		4	46				
Курсовой проект (работа)	36						36									36			
Консультации	2								2									2	
Контроль	18									18					9				9
Всего часов в семестре	108	36	12	-	24	16	36	-	2	18	6	2	-	4	55	36	-	2	9
Всего часов по дисциплине	360	148	60	32	56	148	36	-	2	26	34	12	8	14	235	36	36	2	17

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 6 очной формы обучения / 8 заочной формы обучения			
Тема 1. Общие положения			
1	Основы теории переноса импульса, теплоты, массы. Теория физического и математического моделирования процессов переноса. Теория подобия	2	1
Тема 2. Механические процессы			
2	Измельчение твердого пищевого сырья	2	
3-4	Уплотнение твердых материалов	4	1
5	Дозирование	2	
Тема 3. Гидромеханические процессы			
6	Неоднородные системы и методы их разделения	2	2
7-8	Отстаивание и осаждение	4	
9	Фильтрация	2	
10	Разделение газовых неоднородных систем	2	
11-12	Мембранные процессы	4	
13-14	Псевдоожижение	4	
15-16	Перемешивание пищевых сред	4	
Всего часов в семестре		32	4
Семестр 7 очной формы обучения / 9 заочной формы обучения			
Тема 4. Теплообменные процессы			
17	Теплопередача	2	2
18	Виды тепловых процессов	2	
19-20	Классификация и устройство теплообменных аппаратов	4	
21-22	Выпаривание	4	2
Тема 5. Массообменные процессы			
23	Основы массопередачи. Абсорбция	2	1
24	Адсорбция	2	1
Всего часов в семестре		16	6
Семестр 8 очной формы обучения / 10 заочной формы обучения			
Тема 5. Массообменные процессы			
25	Экстракция	2	2
26-27	Сушка	4	
28-29	Перегонка и ректификация	4	
30	Кристаллизация	2	
Всего часов в семестре		12	2
Всего часов		60	12

4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 6 очной формы обучения / 8 заочной формы обучения			
Тема 2. Механические процессы			
1-3	Определение основных параметров дозаторов сыпучих материалов непрерывного действия	6	2
Тема 3. Гидромеханические процессы			
4-6	Исследование процесса механического перемешивания жидких сред	6	
7-8	Изучение гидродинамики псевдоожиженного слоя	4	
Семестр 7 очной формы обучения / 9 заочной формы обучения			
Всего часов в семестре		16	2
Тема 4. Теплообменные процессы			
9	Определение коэффициента теплопроводности твердых, механически обрабатываемых материалов, в режиме монотонного нагрева	2	
10-11	Определение коэффициента теплопередачи в теплообменном аппарате типа «Труба в трубе»	4	4

Тема 5. Массообменные процессы			
12	Измерение и расчет параметров влажного воздуха	2	2
13-14	Изучение процесса терморadiационной сушки	4	
15-16	Изучение процесса сушки под вакуумом	4	
Всего часов в семестре		16	6
Всего часов		32	8

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 6 очной формы обучения / 8 заочной формы обучения			
Тема 2. Механические процессы			
1-2	Расчет дробилки	4	
3	Расчет пресса	2	
Тема 3. Гидромеханические процессы			
4	Расчет продолжительности отстаивания (осаждения). Расчет отстойника	2	1
5	Расчет продолжительности фильтрования. Расчет фильтра	2	1
6	Расчет циклона	2	
7	Расчет процесса псевдоожижения	2	
8	Расчет мощности мешалки	2	
Всего часов в семестре		16	2
Семестр 7 очной формы обучения / 9 заочной формы обучения			
Тема 4. Теплообменные процессы			
9-10	Расчет коэффициента теплоотдачи	4	2
11-12	Расчет кожухотрубчатого теплообменника	4	2
13	Расчет двухкорпусной выпарной установки	2	2
Тема 5. Массообменные процессы			
14-15	Расчет процесса абсорбции	4	2
16	Расчет процесса адсорбции	2	
Всего часов в семестре		16	8
Семестр 8 очной формы обучения / 10 заочной формы обучения			
Тема 5. Массообменные процессы			
17-19	Расчет процесса экстракции	6	2
20-22	Расчет процесса сушки	6	2
23-25	Расчет процесса ректификации	6	
26-28	Расчет процесса кристаллизации	6	
Всего часов в семестре		24	4
Всего часов		56	14

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Семестр 6 очной формы обучения / 8 заочной формы обучения			
Тема 1. Общие положения	6	5	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала.
Тема 2. Механические процессы	14	23	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям.

Тема 3. Гидромеханические процессы	20	50	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям.
Всего часов в семестре	40	78	
Семестр 7 очной формы обучения / 9 заочной формы обучения			
Тема 4. Теплообменные процессы	36	38	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям.
Тема 5. Массообменные процессы	56	64	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям.
Всего часов в семестре	92	102	
Семестр 8 очной формы обучения / 10 заочной формы обучения			
Тема 5. Массообменные процессы	16	46	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим занятиям.
Контроль	-	9	Подготовка к экзамену.
Всего часов в семестре	16	55	
Всего часов	148	235	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Самостоятельное выполнение курсового проекта обеспечивает формирование компетенции ПК-1, подготавливает студента к успешному выполнению выпускной квалификационной работы и является важным этапом в профессиональном формировании будущего бакалавра.

Работая над проектом, студент должен использовать новейшие достижения в технике, методы наиболее рационального проведения процесса, а также знание техники безопасности и при работе технологического оборудования. В качестве прототипа используются чертежи общего вида машины или аппарата современной конструкции.

Над проектами студент работает в часы самостоятельной работы. Кроме того, преподаватель устанавливает часы консультаций, на которых студенты могут решать возникающие у них в процессе работы над проектом вопросы.

На консультациях руководитель проекта не обязан указывать решение того или иного вопроса. Он должен выслушать объяснения студента и указать, что в них правильно, а что неправильно, необоснованно и в каком направлении или в каких материалах следует искать правильные решения.

Готовый проект студент сдает на проверку руководителю не менее чем за 15 дней до даты защиты (зачетная неделя). Руководитель вправе не допустить проект к защите, если он не представлен в установленный срок на проверку. Руководитель в течение 10 дней проверяет проект и возвращает его студенту с рецензией и замечаниями, в соответствии с которыми студент должен сделать исправления в проекте, или подписанным, если проект допущен к защите.

Студент защищает свой проект перед комиссией, состоящей из 2-3 преподавателей. Студент должен сделать короткий доклад по существу проекта, осветив наиболее важные и принципиальные стороны, а затем ответить на вопросы. Решение об оценке принимается с учетом объема и качества проекта, степени самостоятельности работы и уровня защиты.

Студент, не представивший проект в назначенный срок, допускается к защите только в сроки, установленные для ликвидации задолженностей, после окончания экзаменационной сессии. В случае получения неудовлетворительной оценки повторная защита разрешается только после устранения всех замечаний по проекту.

Вариант задания и числовые данные выбираются студентом по методическим указаниям по курсовому проектированию.

В курсовом проекте предлагается вести работу поэтапно:

- 1) введение;
- 2) анализ и выбор схемы аппаратного оформления процесса;
- 3) разработка технологической схемы аппарата и ее описание;

- 4) технологический расчет (расчет рабочих параметров);
- 5) механический расчет оборудования;
- 6) выбор конструкционного материала аппарата;
- 7) расчет или подбор вспомогательного оборудования;
- 8) техника безопасности;
- 9) графическая часть.

Текущий контроль выполнения проекта осуществляется преподавателем на практических занятиях и консультациях. Ориентировочный график выполнения разделов проекта приведен в таблице.

	Недели семестра											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Этап работы	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	защита
% выполнения общего объема	5	10	20	30	40	50	60	70	80	85	90	100

7 Методы обучения

Основными формами обучения являются: чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, самостоятельная работа студентов.

Лекции являются основным способом получения необходимых знаний студентов и дают основные направления самостоятельного изучения материала. Они проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение студентов. В ходе лекций при необходимости проводится экспресс-тестирование студентов по материалам раздела.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории. Цель выполнения лабораторных работ – научить студента применять на практике полученные знания, самостоятельно осуществлять расчеты и измерения и уметь их систематизировать, овладеть навыками работы с контрольно-измерительными приборами и лабораторным оборудованием, навыками работы со справочной и другой технической литературой, навыками оформления технических отчетов. Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержании отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого студента) в рамках времени, отведенного на лабораторные занятия, производится защита работы.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки студентов проводятся в форме вопросов – ответов и решения задач. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала, приобретение навыков выполнения необходимых расчетов процессов и аппаратов пищевых производств.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение всех предусмотренных программой практических и лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- закрепление материала лекций;
- самостоятельное изучение материала;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- выполнение курсового проекта;
- подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Гнездилова, А. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник и практикум для вузов / А. И. Гнездилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06237-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/513613	
2. Авроров, В. А. Процессы и оборудование. Моделирование, исследования, инновационные конструкторские разработки : учебное пособие для вузов / В. А. Авроров. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 260 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14802-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/520151	
3. Оборудование перерабатывающих производств. Растительное сырье : учебник для вузов / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, С. В. Байкин, О. Н. Кухарев ; под общей редакцией А. А. Курочкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 446 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07630-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/513984	
4. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств : учебник для вузов / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, А. С. Гордеев, А. И. Завражнов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 586 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10854-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/518095	
5. Курочкин, А. А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. А. Курочкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05918-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/513701	
6. Курочкин, А. А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. А. Курочкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05919-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/513945	
7. Яковлев О.В. Процессы и аппараты пищевых производств : практикум по выполнению лаб. работ для студентов направлений подгот. 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения оч. и заоч. форм обучения / сост. О.В. Яковлев, Р.Е. Олейникова ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2019. — 119 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/no-category/4871.pdf	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Полнотекстовая база данных EBSCO «Пищевые технологии»	http://unatlib.ru/resources/external-resources/tech-agriculture/643-fondpolnotekstovyykh-elektronnykh-dokume
Базы данных по сельскому хозяйству и пищевой промышленности «АГРОС»	www.cnshb.ru/cataloga.shtml

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение
Учебный комплект Компас-3D	Система трёхмерного проектирования	Лицензионное программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория, оснащенная учебной мебелью, компьютером с требуемым программным обеспечением и мультимедийным проектором, или телевизором с размером диагонали не менее 30 дюймов.

2. Аудитория для практических занятий, оснащенная учебной мебелью, компьютерами с требуемым программным обеспечением.

3. Специализированная аудитория № 204-5 для лабораторных занятий, оснащенная учебной мебелью и оборудованием, перечень которого приведен в таблице ниже.

Содержание лабораторной работы	Оборудование, используемое в работе
Определение основных параметров дозаторов сыпучих материалов непрерывного действия	Лабораторная установка по изучению процесса транспортировки и дозирования Весы технические
Исследование процесса механического перемешивания жидких сред	Лабораторная установка для изучения процесса перемешивания жидких сред Термометр с пределом измерений от 0 до 100 °С Набор ареометров Цилиндр стеклянный объемом 250 см ³
Изучение гидродинамики псевдооживленного слоя	Лабораторный стенд установки для создания псевдооживленного слоя (для изучения свойств сыпучих материалов, для изучения гидродинамических характеристик псевдооживленного слоя)
Определение коэффициента теплопроводности твердых, механически обрабатываемых материалов в режиме монотонного нагрева	Измеритель теплопроводности Весы технические с точностью измерения до 0,01 г.
Определение коэффициента теплопередачи в теплообменном аппарате типа «Труба в трубе»	Лабораторный стенд – теплообменник типа «Труба в трубе»
Измерение и расчет параметров влажного воздуха	Гигрометр психрометрический ВИТ-1 Барометр
Изучение процесса терморadiационной сушки	Установка для терморadiационной сушки Весы технические с точностью измерения до 0,01 г.
Изучение процесса сушки под вакуумом	Установка для вакуумной сушки Весы технические с точностью измерения до 0,01 г.

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачетам, экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с порядком выполнения работы, с рекомендуемой литературой, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов, требованиями безопасности при выполнении конкретной работы. На лабораторных занятиях необходимо четко выполнять указанную преподавателем работу с соблюдением техники безопасности, при необходимости выясняя или уточняя у преподавателя моменты, вызывающие затруднения.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Если практическое занятие предусматривает решение задач, следует заранее ознакомиться с методикой решения задачи, возможными вариантами решений, при необходимости определить источники справочных данных.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачетам, экзамену, выполнение домашних практических заданий (решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение и т.д.), выполнение курсового проекта.