

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 2026 13:12:56  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА**  
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

**Калужский филиал**

**Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства**

**Кафедра Технологий и механизации сельскохозяйственного производства**



Зам. директора по учебной работе

Т.Н. Пимкина

« 20 » мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.28 Процессы и аппараты перерабатывающих производств  
для подготовки бакалавров**

**ФГОС ВО**

Направление 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Направленность: «Предпринимательство в производстве и переработке  
растениеводческой продукции»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2026

Калуга, 2026

Разработчик:  Бондарь В.И., к.с.-х. н., доцент

« 20 » 05 2026 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Технологий и механизации сельскохозяйственного производства»

протокол № 11 « 20 » 05 2026 г.

И.о. зав. кафедрой  доцент Чубаров Ф.Л., к.т.н.

« 20 » 05 2026 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии

по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции



Рахимова О.В., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 20 » 05 2026 г.

И.о.зав. выпускающей кафедрой «Агрономии» 

доц. Рахимова О.В., к.с.-х.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 20 » 05 2026 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ  доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Аннотация.....                                                                                                                                                       | 3  |
| 1. Цель освоения дисциплины.....                                                                                                                                     | 4  |
| 2. Место дисциплины в учебном процессе.....                                                                                                                          | 4  |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения<br>по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми<br>результатами освоения основной образовательной программы..... | 4  |
| 4. Структура и содержание дисциплины.....                                                                                                                            | 5  |
| 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....                                                                                                       | 5  |
| 4.2. Содержание дисциплины .....                                                                                                                                     | 6  |
| 4.3. Лекции/лабораторные/практические/семинарские занятия.....                                                                                                       | 9  |
| 5. Образовательные технологии.....                                                                                                                                   | 14 |
| 6. Текущий контроль успеваемости<br>и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....                                                                    | 15 |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые<br>для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....                             | 15 |
| 6.2. Описание показателей и критериев<br>контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....                                                                        | 18 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....                                                                                                  | 18 |
| 7.1. Основная литература.....                                                                                                                                        | 18 |
| 7.2. Дополнительная литература.....                                                                                                                                  | 18 |
| 7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....                                                                                          | 19 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной<br>сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля).....                                        | 19 |
| 9. Перечень программного обеспечения<br>и информационных справочных систем (при необходимости).....                                                                  | 19 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой<br>для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....                                    | 19 |
| 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины.....                                                                                                  | 20 |
| 11.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий.....                                                                                                                | 21 |
| 12. Методические рекомендации преподавателям<br>по организации обучения по дисциплине.....                                                                           | 21 |

### Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.О.28 "Процессы и аппараты перерабатывающих производств"  
для подготовки бакалавра по направлению

36.03.07 "Технология производства и переработки продукции растениеводства"  
направленности: "Предпринимательство в производстве и переработке  
растениеводческой продукции"

**Цель освоения дисциплины:** приобретение знаний, умений и навыков по технологическим процессам и аппаратам перерабатывающих производств продукции растениеводства и животноводства.

**Задачи освоения дисциплины.** В задачи освоения дисциплины входит изучить:

- общие принципы анализа, исследования и выражения закономерностей и моделирования процессов и аппаратов перерабатывающих производств;
- гидромеханические и механические процессы и аппараты;
- тепловые процессы и аппараты;
- массообменные процессы и аппараты.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть блока дисциплин (Б1.О.28) учебного плана по направлению подготовки 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции".

**Требования к результатам освоения дисциплины.** В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

*Универсальные (УК):*

УК-4 – способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах);

*Индикаторы достижения универсальных компетенций УК-4:*

- УК-4.1 – выбирает на государственном и иностранном (ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами;
- УК-4.2 – использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (ых) языках
- УК-4.3 – ведёт деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языках.

*Профессиональные (ПКос):*

ПКос-4 – управление реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства;

*Индикаторы достижения профессиональных компетенций ПКос-4:*

- ПКос-4.8 – состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности при управлении реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства.

**Краткое содержание дисциплины.** В соответствии с целями и задачами в структуре дисциплины выделяются четыре тесно взаимосвязанных друг с другом раздела, раскрывающиеся соответствующими темами:

1. Общие принципы анализа, исследования и выражения закономерностей и моделирования процессов и аппаратов перерабатывающих производств;
2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты;
3. Тепловые процессы и аппараты;
4. Массообменные процессы и аппараты.

**Общая трудоёмкость дисциплины:** 180 часов (5 зачётных единиц).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины "Процессы и аппараты перерабатывающих производств" является приобретение знаний, умений и навыков по технологическим процессам и аппаратам перерабатывающих производств продукции растениеводства и животноводства.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина "Процессы и аппараты перерабатывающих производств" включена в обязательную часть блока дисциплин (Б1.О.28) учебного плана. "Процессы и аппараты перерабатывающих производств" реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции".

Предшествующими дисциплинами, на которых базируется "Процессы и аппараты перерабатывающих производств", являются: Физика, Математика, Химия, Микробиология, Информатика, Компьютерная графика. Зоология, Введение в технологию хранения и переработки продукции растениеводства.

"Процессы и аппараты перерабатывающих производств" является основополагающей для следующих дисциплин: Технология переработки и хранения продукции животноводства, Технология переработки и хранения продукции растениеводства, Оборудование перерабатывающих производств, Технология мукомольного производства, Технология пряноароматического сырья и специй, Технология производства растительных масел, Производство функциональных продуктов питания из плодовоовощного и растительного сырья, Научные способы переработки продукции плодоводства и овощеводства.

Особенностью дисциплины является необходимость усвоения довольно обширной технической информации в сочетании с потребностью постоянно отслеживать динамику показателей совершенства машин и технологических процессов.

Знания, полученные при изучении дисциплины "Процессы и аппараты перерабатывающих производств", далее будут использованы, прежде всего, в профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в магистратуре.

Рабочая программа дисциплины "Процессы и аппараты перерабатывающих производств" для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                                | Индикатор компетенций                                                                                                                                                           | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                                     |                                                                                                                           |                                                                                                                                    |
|-------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                    |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                 | знать                                                                                                                           | уметь                                                                                                                     | владеть                                                                                                                            |
| 1     | УК-4               | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах); | УК-4.1 – выбирает на государственном и иностранном (ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами | Коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами                | Выбирать коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами | Навыками выбирать коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами |
|       |                    |                                                                                                                                                      | УК-4.2 – использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных                                                  | Основы использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных | Использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных   | Навыками использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных  |

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                   | Индикатор компетенций                                                                                                                                                                                                               | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
|-------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                    |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                     | знать                                                                                                                                                                                                                    | уметь                                                                                                                                                                                                                              | владеть                                                                                                                                                                                                |
|       |                    |                                                                                         | коммуникативных задач на государственном и иностранном (ых) языках                                                                                                                                                                  | коммуникативных задач на государственном и иностранном (ых) языках                                                                                                                                                       | коммуникативных задач на государственном и иностранном (ых) языках                                                                                                                                                                 | дартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (ых) языках                                                                                                                             |
|       |                    |                                                                                         | УК-4.3 – ведёт деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языках                                | Основы ведения деловой переписки, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языках                     | Вести деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языках                                        | Навыками ведения деловой переписки, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языках |
| 2     | ПКос-4             | Управление реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства | ПКос-4.8 – состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности при управлении реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства | Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности при управлении реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства | Применять состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности при управлении реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства | Навыками использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности при управлении реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства    |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётные единицы (180 часов), их распределение представлено в таблицах 2а и 2б.

##### Очная форма обучения

Таблица 2а

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                     | Трудоёмкость |            |
|--------------------------------------------------------|--------------|------------|
|                                                        | ч            | 4 семестр  |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану | <b>180</b>   | <b>180</b> |
| <b>1. Контактная работа:</b>                           | <b>54</b>    | <b>54</b>  |
| <b>Аудиторная работа</b>                               | <b>54</b>    | <b>54</b>  |
| в том числе:                                           | -            | -          |
| лекции (Л)                                             | 18           | 18         |
| практические занятия (ПЗ) / семинары (С)               | 36           | 36         |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                 | <b>108</b>   | <b>108</b> |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка      | 108          | 108        |
| <b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>                | <b>18</b>    | <b>18</b>  |
| Вид промежуточного контроля                            | Экзамен      |            |

##### Заочная форма обучения

Таблица 2б

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                     | Трудоёмкость |            |
|--------------------------------------------------------|--------------|------------|
|                                                        | ч            | 4 семестр  |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану | <b>180</b>   | <b>180</b> |
| <b>1. Контактная работа:</b>                           | <b>26</b>    | <b>26</b>  |

| Вид учебной работы                                | Трудоёмкость |            |
|---------------------------------------------------|--------------|------------|
|                                                   | ч            | 4 семестр  |
| <b>Аудиторная работа</b>                          | <b>26</b>    | <b>26</b>  |
| в том числе:                                      | -            | -          |
| лекции (Л)                                        | 2            | 2          |
| практические занятия (ПЗ) / семинары (С)          | 6            | 6          |
| консультации                                      | 18           | 18         |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>            | <b>136</b>   | <b>136</b> |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка | 136          | 136        |
| <b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>           | <b>18</b>    | <b>18</b>  |
| Вид промежуточного контроля                       | Экзамен      |            |

## 4.2. Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Таблица 3а

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование<br>разделов и тем дисциплины<br>(укрупнённо)                                                                                     | Всего      | Аудиторная<br>работа |           | Вне-<br>аудиторная<br>работа СР |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|-----------|---------------------------------|
|                                                                                                                                               |            | Л                    | ПЗ        |                                 |
| Раздел 1. Общие принципы анализа, исследования и выражения закономерностей и моделирования процессов и аппаратов перерабатывающих производств | 40         | 4                    | 8         | 28                              |
| Тема 1.1. Общие сведения и понятия о процессах и аппаратах перерабатывающих производства                                                      | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Тема 1.2. Движущая сила процесса. Моделирование процессов и аппаратов                                                                         | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Тема 1.3. Материалы биологического происхождения – многокомпонентная полифункциональная биологическая активная система                        | 20         | 2                    | 4         | 14                              |
| Раздел 2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты                                                                                | 60         | 6                    | 12        | 42                              |
| Тема 2.1. Процессы осаждения                                                                                                                  | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Тема 2.2. Процесс фильтрования                                                                                                                | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Тема 2.3. Процесс перемешивания                                                                                                               | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Тема 2.4. Процессы измельчения и сортирования материалов                                                                                      | 20         | 2                    | 4         | 14                              |
| Тема 2.5. Процессы прессования                                                                                                                | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Раздел 3. Тепловые процессы и аппараты                                                                                                        | 40         | 4                    | 8         | 28                              |
| Тема 3.1. Основы теории теплопередачи. Классификация теплообменных процессов                                                                  | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Тема 3.2. Процессы нагревания и охлаждения                                                                                                    | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Тема 3.3. Процессы выпаривания                                                                                                                | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Тема 3.4. Конденсаторы и конденсация                                                                                                          | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты.                                                                                                  | 40         | 4                    | 8         | 28                              |
| Тема 4.1. Основы теории массопередачи                                                                                                         | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Тема 4.2. Сорбционные процессы                                                                                                                | 10         | 1                    | 2         | 7                               |
| Тема 4.3. Процесс сушки                                                                                                                       | 20         | 2                    | 4         | 14                              |
| <b>Всего за семестр</b>                                                                                                                       | <b>180</b> | <b>18</b>            | <b>36</b> | <b>126</b>                      |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                                                                                    | <b>180</b> | <b>18</b>            | <b>36</b> | <b>126</b>                      |

### Заочная форма обучения

Таблица 3б

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование<br>разделов и тем дисциплины<br>(укрупнённо)                                                                                     | Всего      | Аудиторная<br>работа |                  | Вне-<br>аудиторная<br>работа СР |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                               |            | Л                    | ПЗ               |                                 |
| Раздел 1. Общие принципы анализа, исследования и выражения закономерностей и моделирования процессов и аппаратов перерабатывающих производств | 40         | 2                    | 4                | 34                              |
| Тема 1.1. Общие сведения и понятия о процессах и аппаратах перерабатывающих производств                                                       | 10,5       | 0,5                  | 1,0              | 9,0                             |
| Тема 1.2. Движущая сила процесса. Моделирование процессов и аппаратов                                                                         | 10,5       | 0,5                  | 1,0              | 9,0                             |
| Тема 1.3. Материалы биологического происхождения – многокомпонентная полифункциональная биологическая активная система                        | 19,0       | 1,0                  | 2,0              | 16,0                            |
| Раздел 2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты                                                                                | 61         | 3                    | 6                | 52                              |
| Тема 2.1. Процессы осаждения                                                                                                                  | 10,5       | 0,5                  | 1,0              | 9,0                             |
| Тема 2.2. Процесс фильтрования                                                                                                                | 10,5       | 0,5                  | 1,0              | 9,0                             |
| Тема 2.3. Процесс перемешивания                                                                                                               | 10,5       | 0,5                  | 1,0              | 9,0                             |
| Тема 2.4. Процессы измельчения и сортирования материалов                                                                                      | 19,0       | 1,0                  | 2,0              | 16,0                            |
| Тема 2.5. Процессы прессования                                                                                                                | 10,5       | 0,5                  | 1,0              | 9,0                             |
| Раздел 3. Тепловые процессы и аппараты                                                                                                        | 40         | 2                    | 4                | 34                              |
| Тема 3.1. Основы теории теплопередачи. Классификация теплообменных процессов                                                                  | 9,5        | 0,5                  | 1,0              | 8,0                             |
| Тема 3.2. Процессы нагревания и охлаждения                                                                                                    | 9,5        | 0,5                  | 1,0              | 8,0                             |
| Тема 3.3. Процессы выпаривания                                                                                                                | 9,5        | 0,5                  | 1,0              | 8,0                             |
| Тема 3.4. Конденсаторы и конденсация                                                                                                          | 11,5       | 0,5                  | 1,0              | 10,0                            |
| Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты.                                                                                                  | 40         | 2                    | 3                | 34                              |
| Тема 4.1. Основы теории массопередачи                                                                                                         | 10,5       | 0,5                  | 1,0              | 9,0                             |
| Тема 4.2. Сорбционные процессы                                                                                                                | 10,5       | 0,5                  | 1,0              | 9,0                             |
| Тема 4.3. Процесс сушки                                                                                                                       | 19,0       | 1,0                  | 1,0              | 16,0                            |
| <b>Всего за семестр</b>                                                                                                                       | <b>180</b> | <b>9 (2/7)</b>       | <b>17 (6/11)</b> | <b>154</b>                      |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                                                                                    | <b>180</b> | <b>9 (2/7)</b>       | <b>17 (6/11)</b> | <b>154</b>                      |

**Примечание.** В скобках в знаменателе указаны часы, предусмотренные учебным планом на консультацию

## **Раздел 1. Общие принципы анализа, исследования и выражения закономерностей и моделирования процессов и аппаратов перерабатывающих производств**

### **Раздел 1. Основные законы и методы исследования технологических процессов и аппаратов**

#### **Тема 1.1. Общие сведения и понятия о процессах и аппаратах перерабатывающих производства**

Общие представления о производствах продукции растениеводства. Системный подход к раскрытию понятий процессов и аппаратов как средств осуществления технологических операций. Основные понятия и определения. Классификация изучаемых процессов и аппаратов. Балансы массы и энергии процессов. Статика и кинетика процессов. Изучение процессов на микро- и макромолекулярном уровнях с использованием молекулярно-кинетического и термодинамического принципов описания их закономерностей.

#### **Тема 1.2. Движущая сила процесса. Моделирование процессов и аппаратов**

Выражение движущей силы процессов и сопротивления их протеканию. Задачи моделирования при научном исследовании процессов. Понятие о системном анализе как методе изучения процессов. Математическое моделирование процессов. Использование методов теории подобия и размерностей для решения уравнений математических моделей. Общие принципы устройства пищевых аппаратов. Общие положения инженерного расчёта процессов и аппаратов.

### **Тема 1.3. Материалы биологического происхождения – многокомпонентная полифункциональная биологическая активная система**

Особенности функционально-технологических свойств материалов биологического происхождения. Общая характеристика биоматериалов.

## **Раздел 2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты**

### **Тема 2.1. Процессы осаждения**

Назначение и физическая сущность осаждения. Образование и разделение фаз дисперсных систем и их применение при переработке продукции растениеводства. Классификация неоднородных систем и способов их разделения. Процессы осаждения и область их применения. Движущая сила процесса осаждения. Интенсификация осаждения. Устройство и основные положения расчёта отстойников, осадительных центрифуг, циклонов, сепараторов и электроосадителей пыли.

### **Тема 2.2. Процесс фильтрации**

Назначение и физическая сущность фильтрации. Применение фильтрации в мясной промышленности. Классификация способов и режимов фильтрации, устройство фильтров и центрифуг. Основы теории фильтрации. Основные положения расчёта процессов фильтрации. Мембраны. Мембранное разделение дисперсных систем.

### **Тема 2.3. Процесс перемешивания**

Назначение и физическая сущность процесса перемешивания, особенности перемешивания жидких, вязкопластичных и зернистых сред. Классификация способов перемешивания, их применение при переработке продукции растениеводства. Устройство аппаратов для перемешивания жидких, вязкопластичных сред. Виды мешалок. Теоретические основы и математическое моделирование перемешивания. Расход энергии на перемешивание, продолжительность. Понятие качества перемешивания.

### **Тема 2.4. Процессы измельчения и сортирования материалов**

Назначение и физическая сущность процесса измельчения. Определение и классификация по способам приложения механического воздействия и по назначению. Область применения. Работа деформации и разрушения. Способы измельчения, их использование в зависимости от механических свойств материалов и плотности измельчения. Затраты энергии при измельчении. Распределение напряжений и деформаций при резании. Работа резания. Назначение и способы сортирования, применение при производстве продукции растениеводства. Разделение по размерам частиц. Разделение по скорости осаждения частиц. Магнитная сепарация. Устройство аппаратов для сортирования.

### **Тема 2.5. Процессы прессования**

Назначение и физическая сущность процесса прессования. Виды прессования в зависимости от назначения. Виды периодического и непрерывного действия. Изменение структуры, состава и давления при прессовании капиллярно-пористых материалов. Способы формирования прессованием. Экструзия, гранулирование, брикетирование. Отжим. Распределение напряжений и продолжительность работы отжима в прессформах.

## **Раздел 3. Тепловые процессы и аппараты**

### **Тема 3.1. Основы теории теплопередачи. Классификация теплообменных процессов**

Классификация тепловых процессов. Виды теплоносителей: водяной пар, электроэнергия, вода, топочные газы, минеральные масла, органические жидкости. Основные законы теплопередачи. Балансы энергии для теплообменных процессов с изменением и без изменения физического состояния тепла и хладоносителя или объекта тепловой обработки. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения. Применение основных положений, законов переноса тепла, теория теплового подобия для математического моделирования и расчёта теплообменных процессов. Устройство и принцип действия теплообменных аппаратов.

### **Тема 3.2. Процессы нагревания и охлаждения**

Назначение и физическая сущность процессов нагревания и охлаждения. Применение процессов нагревания и охлаждения при производстве продукции растениеводства. Ос-

новные положения расчёта теплообменников. Процессы замораживания и размораживания. Морозильные камеры, назначение и применение. Основные принципы математического моделирования и расчётов процессов замораживания и оттаивания. Классификация морозильных аппаратов и камер.

### **Тема 3.3. Процессы выпаривания**

Выпаривание, назначение и физическая сущность процесса. Однокорпусное и многокорпусное выпаривание. Балансы массы и тепловой энергии процессов выпаривания. Выварные аппараты. Применение выпаривания в пищевых отраслях промышленности. Основные положения расчёта многокорпусных установок.

### **Тема 3.4. Конденсаторы и конденсация**

Назначение и физическая сущность конденсации. Конденсация паров. Устройство конденсаторов. Расчёт барометрического конденсатора.

## **Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты**

### **Тема 4.1. Основы теории массопередачи**

Массообменные процессы. Основные теории переноса массы между фазами. Основы массопередачи, виды процессов массопередачи и их характеристика. Равновесие при массопередаче. Механизм процессов массопередачи. Типы контактных устройств массообменных аппаратов. Принципы образования поверхности фазового контакта. Применение массообменных процессов в мясной промышленности. Интенсификация массопередачи. Основные положения расчёта массообменных процессов и аппаратов.

Перегонка и ректификация, назначение и физическая сущность процессов. Простая и сложная перегонка. Понятие о дефлегмации. Устройство ректификационных колонн.

Экстрагирование, назначение и физическая сущность процесса. Экстрагирование из твёрдых тел и жидкостей. Устройство экстрактов (экстракторов?).

Кристаллизация, назначение и физическая сущность процесса. Кристаллизация при охлаждении и выпаривании растворов. Устройство аппаратов для кристаллизации.

### **Тема 4.2. Сорбционные процессы**

Применение сорбционных процессов в пищевых и биотехнологических системах. Процессы адсорбции: физические основы. Типы адсорберов. Типы сорбентов, их регенерация.

### **Тема 4.3. Процесс сушки**

Сушка, назначение и физическая основа процесса. Параметры влажного воздуха.

Сушка, назначение и физическая сущность процесса. Параметры влажного воздуха. Диаграмма Рамзина. Способы сушки. Формы связи влаги с твёрдой фазой биологических материалов. Балансы массы и энергии процессов сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Сушка с циркуляцией и промежуточным подогревом воздуха. Устройство сушилок. Основные положения расчёта сушильных аппаратов. Применение сушки в мясной промышленности.

## **4.3. Лекции / практические занятия**

### **Очная форма обучения**

Таблица 4а

Содержание лекций (практических занятий) и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы                                                                       | № и название лекций / практических занятий                                     | Формируемые компетенции               | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1     | <b>Раздел 1. Основные законы и методы исследования технологических процессов и аппаратов</b> |                                                                                | <b>УК-4.1<br/>УК-4.2<br/>ПКос-4.8</b> | <b>Экзамен</b>               | <b>12</b>    |
|       | Тема 1.1. Общие сведения и понятия о процессах и аппаратах перерабатывающих производств      | Лекция 1.1. Представление о процессах и аппаратах перерабатывающих производств | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                                                              | ПЗ 1.1. Изучение процессов и аппаратов перерабатывающих производств            |                                       | Защита                       | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы                                                                                                 | № и название лекций / практических занятий                                                            | Формируемые компетенции               | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       | Тема 1.2. Движущая сила процесса. Моделирование процессов и аппаратов                                                  | Лекция 1.2. Задачи, методы и расчёт процессов и аппаратов                                             | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 1.2. Математическое моделирование и расчёт процессов и аппаратов                                   |                                       | Защита                       | 2            |
|       | Тема 1.3. Материалы биологического происхождения – многокомпонентная полифункциональная биологическая активная система | Лекция 1.3. Особенности функционально-технологических свойств материалов биологического происхождения | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 2            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 1.3. Определение истинной и насыпной плотности сыпучих материалов                                  |                                       | Защита                       | 4            |
| 2     | <b>Раздел 2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты</b>                                                  |                                                                                                       | <b>УК-4.1<br/>УК-4.2<br/>ПКос-4.8</b> | <b>Экзамен</b>               | <b>18</b>    |
|       | Тема 2.1. Процессы осаждения                                                                                           | Лекция 2.1. Назначение и физическая сущность процесса осаждения                                       | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 2.1. Изучение процесса осаждения                                                                   |                                       | Защита                       | 2            |
|       | Тема 2.2. Процесс фильтрования                                                                                         | Лекция 2.2. Назначение и физическая сущность процесса фильтрования                                    | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 2.2. Применение процесса фильтрования                                                              |                                       | Защита                       | 2            |
|       | Тема 2.3. Процесс перемешивания                                                                                        | Лекция 2.3. Назначение и физическая сущность процесса перемешивания                                   | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 2.3. Изучение процесса перемешивания пищевых материалов                                            |                                       | Защита                       | 2            |
|       | Тема 2.4. Процессы измельчения и сортирования материалов                                                               | Лекция 2.4. Назначение и физическая сущность процессов измельчения и сортирования                     | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 2            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 2.4. Изучение процессов измельчения и сортирования                                                 |                                       | Защита                       | 4            |
|       | Тема 2.5. Процессы прессования                                                                                         | Лекция 2.5. Назначение и физическая сущность процесса перемешивания                                   | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 2.5. Изучение процессов отжима и прессования                                                       |                                       | Защита                       | 2            |
| 3     | <b>Раздел 3. Тепловые процессы и аппараты</b>                                                                          |                                                                                                       | <b>УК-4.1<br/>УК-4.2<br/>ПКос-4.8</b> | <b>Экзамен</b>               | <b>12</b>    |
|       | Тема 3.1. Основы теории теплопередачи. Классификация теплообменных процессов                                           | Лекция 3.1. Основы теплопередачи и классификация теплообменных процессов                              | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 3.1. Изучение теплопередачи и теплообменных процессов                                              |                                       | Защита                       | 2            |
|       | Тема 3.2. Процессы нагревания и охлаждения                                                                             | Лекция 3.2. Назначение и физическая сущность процессов нагревания и охлаждения                        | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 3.2. Изучение процессов нагревания и охлаждения                                                    |                                       | Защита                       | 2            |
|       | Тема 3.3. Процессы выпаривания                                                                                         | Лекция 3.3. Назначение и физическая сущность процесса выпаривания                                     | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 3.3. Изучение процесса выпаривания                                                                 |                                       | Защита                       | 2            |
|       | Тема 3.4. Конденсаторы и конденсация                                                                                   | Лекция 3.4. Назначение и физическая сущность процесса конденсации                                     | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 3.4. Изучение процесса конденсации                                                                 |                                       | Защита                       | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы                             | № и название лекций / практических занятий                                | Формируемые компетенции               | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 4     | <b>Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты</b> |                                                                           | <b>УК-4.1<br/>УК-4.2<br/>ПКос-4.8</b> | <b>Экзамен</b>               | <b>12</b>    |
|       | Тема 4.1. Основы теории массопередачи              | Лекция 4.1. Основы теории переноса массы между фазами                     | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                    | ПЗ 4.1. Изучение процессов ректификации, экстрагирования и кристаллизации |                                       | Защита                       | 2            |
|       | Тема 4.2. Сорбционные процессы                     | Лекция 4.2. Физические основы сорбционных процессов                       | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                    | ПЗ 4.2. Изучение сорбционных процессов                                    |                                       | Защита                       | 2            |
|       | Тема 4.3. Процесс сушки                            | Лекция 4.3. Назначение и физическая сущность процесса сушки               | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1            |
|       |                                                    | ПЗ 4.3. Изучение процессов сушки пищевых продуктов                        |                                       | Защита                       | 2            |

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

Содержание лекций (практических занятий) и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы                                                                                                 | № и название лекций / практических занятий                                                            | Формируемые компетенции               | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1     | <b>Раздел 1. Основные законы и методы исследования технологических процессов и аппаратов</b>                           |                                                                                                       | <b>УК-4.1<br/>УК-4.2<br/>ПКос-4.8</b> | <b>Экзамен</b>               | <b>6</b>     |
|       | Тема 1.1. Общие сведения и понятия о процессах и аппаратах перерабатывающих производств                                | Лекция 1.1. Представление о процессах и аппаратах перерабатывающих производств                        | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 1.1. Изучение процессов и аппаратов перерабатывающих производств                                   |                                       | Защита                       | 1,0          |
|       | Тема 1.2. Движущая сила процесса. Моделирование процессов и аппаратов                                                  | Лекция 1.2. Задачи, методы и расчёт процессов и аппаратов                                             | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 1.2. Математическое моделирование и расчёт процессов и аппаратов                                   |                                       | Защита                       | 1,0          |
|       | Тема 1.3. Материалы биологического происхождения – многокомпонентная полифункциональная биологическая активная система | Лекция 1.3. Особенности функционально-технологических свойств материалов биологического происхождения | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1,0          |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 1.3. Определение истинной и насыпной плотности сыпучих материалов                                  |                                       | Защита                       | 2,0          |
| 2     | <b>Раздел 2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты</b>                                                  |                                                                                                       | <b>УК-4.1<br/>УК-4.2<br/>ПКос-4.8</b> | <b>Экзамен</b>               | <b>9</b>     |
|       | Тема 2.1. Процессы осаждения                                                                                           | Лекция 2.1. Назначение и физическая сущность процесса осаждения                                       | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 2.1. Изучение процесса осаждения                                                                   |                                       | Защита                       | 1,0          |
|       | Тема 2.2. Процесс фильтрования                                                                                         | Лекция 2.2. Назначение и физическая сущность процесса фильтрования                                    | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                                                                        | ПЗ 2.2. Применение процесса фильтрования                                                              |                                       | Защита                       | 1,0          |
|       | Тема 2.3. Процесс                                                                                                      | Лекция 2.3. Назначение и физическая                                                                   | УК-4.1                                | Устный опрос                 | 0,5          |

| № п/п | Название раздела, темы                                                       | № и название лекций / практических занятий                                        | Формируемые компетенции               | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       | перемешивания                                                                | сущность процесса перемешивания                                                   | УК-4.2<br>ПКос-4.8                    |                              |              |
|       |                                                                              | ПЗ 2.3. Изучение процесса перемешивания пищевых материалов                        |                                       | Защита                       | 1,0          |
|       | Тема 2.4. Процессы измельчения и сортирования материалов                     | Лекция 2.4. Назначение и физическая сущность процессов измельчения и сортирования | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1,0          |
|       |                                                                              | ПЗ 2.4. Изучение процессов измельчения и сортирования                             |                                       | Защита                       | 2,0          |
|       | Тема 2.5. Процессы прессования                                               | Лекция 2.5. Назначение и физическая сущность процесса перемешивания               | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                              | ПЗ 2.5. Изучение процессов отжима и прессования                                   |                                       | Защита                       | 1,0          |
| 3     | <b>Раздел 3. Тепловые процессы и аппараты</b>                                |                                                                                   | <b>УК-4.1<br/>УК-4.2<br/>ПКос-4.8</b> | <b>Экзамен</b>               | <b>6</b>     |
|       | Тема 3.1. Основы теории теплопередачи. Классификация теплообменных процессов | Лекция 3.1. Основы теплопередачи и классификация теплообменных процессов          | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                              | ПЗ 3.1. Изучение теплопередачи и теплообменных процессов                          |                                       | Защита                       | 1,0          |
|       | Тема 3.2. Процессы нагревания и охлаждения                                   | Лекция 3.2. Назначение и физическая сущность процессов нагревания и охлаждения    | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                              | ПЗ 3.2. Изучение процессов нагревания и охлаждения                                |                                       | Защита                       | 1,0          |
|       | Тема 3.3. Процессы выпаривания                                               | Лекция 3.3. Назначение и физическая сущность процесса выпаривания                 | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                              | ПЗ 3.3. Изучение процесса выпаривания                                             |                                       | Защита                       | 1,0          |
|       | Тема 3.4. Конденсаторы и конденсация                                         | Лекция 3.4. Назначение и физическая сущность процесса конденсации                 | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                              | ПЗ 3.4. Изучение процесса конденсации                                             |                                       | Защита                       | 1,0          |
| 4     | <b>Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты</b>                           |                                                                                   | <b>УК-4.1<br/>УК-4.2<br/>ПКос-4.8</b> | <b>Экзамен</b>               | <b>5</b>     |
|       | Тема 4.1. Основы теории массопередачи                                        | Лекция 4.1. Основы теории переноса массы между фазами                             | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                              | ПЗ 4.1. Изучение процессов ректификации, экстрагирования и кристаллизации         |                                       | Защита                       | 1,0          |
|       | Тема 4.2. Сорбционные процессы                                               | Лекция 4.2. Физические основы сорбционных процессов                               | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 0,5          |
|       |                                                                              | ПЗ 4.2. Изучение сорбционных процессов                                            |                                       | Защита                       | 1,0          |
|       | Тема 4.3. Процесс сушки                                                      | Лекция 4.3. Назначение и физическая сущность процесса сушки                       | УК-4.1<br>УК-4.2<br>ПКос-4.8          | Устный опрос                 | 1,0          |
|       |                                                                              | ПЗ 4.3. Изучение процессов сушки пищевых продуктов                                |                                       | Защита                       | 1,0          |

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|-------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|-------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|

| №<br>п/п                                                                                     | Название раздела, темы                                                                                                 | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Основные законы и методы исследования технологических процессов и аппаратов</b> |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
| 1                                                                                            | Тема 1.1. Общие сведения и понятия о процессах и аппаратах перерабатывающих производств                                | Изучение процессов на микро- и макромолекулярном уровнях с использованием молекулярно-кинетического и термодинамического принципов описания их закономерностей (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)               |
| 2                                                                                            | Тема 1.2. Движущая сила процесса. Моделирование процессов и аппаратов                                                  | Общие принципы устройства пищевых аппаратов (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                                  |
| 2                                                                                            | Тема 1.3. Материалы биологического происхождения – многокомпонентная полифункциональная биологическая активная система | Материалы биологического происхождения как многокомпонентная полифункциональная биологическая активная система (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                               |
| <b>Раздел 2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты</b>                        |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
| 1                                                                                            | Тема 2.1. Процессы осаждения                                                                                           | Устройство фильтрующих центрифуг. Разделение газовых сред (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                    |
| 2                                                                                            | Тема 2.2. Процесс фильтрации                                                                                           | Мембранное разделение дисперсных систем (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                                      |
| 3                                                                                            | Тема 2.3. Процесс перемешивания                                                                                        | Понятие качества перемешивания (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                                               |
| 4                                                                                            | Тема 2.4. Процессы измельчения и сортирования материалов                                                               | Работа деформации и разрушения при измельчении и сортировании (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                |
| 5                                                                                            | Тема 2.5. Процессы прессования                                                                                         | Изменение структуры, состава и давления при прессовании капиллярно-пористых материалов (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                       |
| <b>Раздел 3. Тепловые процессы и аппараты</b>                                                |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
| 1                                                                                            | Тема 3.1. Основы теории теплопередачи. Классификация теплообменных процессов                                           | Применение основных положений, законов переноса тепла, теория теплового подобия для математического моделирования и расчёта теплообменных процессов (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                          |
| 2                                                                                            | Тема 3.2. Процессы нагрева и охлаждения                                                                                | Основные принципы математического моделирования и расчётов процессов замораживания и оттаивания (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                              |
| 3                                                                                            | Тема 3.3. Процессы выпаривания                                                                                         | Выварные (выварочные) аппараты (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                                               |
| 4                                                                                            | Тема 3.4. Конденсаторы и конденсация                                                                                   | Особенности расчёта барометрического конденсатора (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                            |
| <b>Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты</b>                                           |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
| 1                                                                                            | Тема 4.1. Основы теории массопередачи                                                                                  | Применение массообменных процессов в мясной промышленности. Кристаллизация, назначение и физическая сущность процесса. Кристаллизация при охлаждении и выпаривании растворов (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8) |
| 2                                                                                            | Тема 4.2. Сорбционные процессы                                                                                         | Абсорбция. Абсорберы. Материальный баланс процесса. Адсорбция. Адсорберы. Материальный баланс процесса (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                       |
| 3                                                                                            | Тема 4.3. Процесс сушки                                                                                                | Параметры влажного воздуха. Диаграмма Рамзина. Применение сушки в мясной промышленности (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                      |

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| №<br>п/п                                                                                     | Название раздела, темы     | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Основные законы и методы исследования технологических процессов и аппаратов</b> |                            |                                                                 |
| 1                                                                                            | Тема 1.1. Общие сведения и | Изучение процессов на микро- и макромолекулярном уровнях с ис-  |

| № п/п                                                                 | Название раздела, темы                                                                                                 | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | понятия о процессах и аппаратах перерабатывающих производств                                                           | пользованием молекулярно-кинетического и термодинамического принципов описания их закономерностей (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                            |
| 2                                                                     | Тема 1.2. Движущая сила процесса. Моделирование процессов и аппаратов                                                  | Общие принципы устройства пищевых аппаратов (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                                  |
| 2                                                                     | Тема 1.3. Материалы биологического происхождения – многокомпонентная полифункциональная биологическая активная система | Материалы биологического происхождения как многокомпонентная полифункциональная биологическая активная система (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                               |
| <b>Раздел 2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты</b> |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
| 1                                                                     | Тема 2.1. Процессы осаждения                                                                                           | Устройство фильтрующих центрифуг. Разделение газовых сред (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                    |
| 2                                                                     | Тема 2.2. Процесс фильтрации                                                                                           | Мембранное разделение дисперсных систем (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                                      |
| 3                                                                     | Тема 2.3. Процесс перемешивания                                                                                        | Понятие качества перемешивания (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                                               |
| 4                                                                     | Тема 2.4. Процессы измельчения и сортирования материалов                                                               | Работа деформации и разрушения при измельчении и сортировании (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                |
| 5                                                                     | Тема 2.5. Процессы прессования                                                                                         | Изменение структуры, состава и давления при прессовании капиллярно-пористых материалов (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                       |
| <b>Раздел 3. Тепловые процессы и аппараты</b>                         |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
| 1                                                                     | Тема 3.1. Основы теории теплопередачи. Классификация теплообменных процессов                                           | Применение основных положений, законов переноса тепла, теория теплового подобия для математического моделирования и расчёта теплообменных процессов (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                          |
| 2                                                                     | Тема 3.2. Процессы нагрева и охлаждения                                                                                | Основные принципы математического моделирования и расчётов процессов замораживания и оттаивания (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                              |
| 3                                                                     | Тема 3.3. Процессы выпаривания                                                                                         | Выварные (выварочные) аппараты (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                                               |
| 4                                                                     | Тема 3.4. Конденсаторы и конденсация                                                                                   | Особенности расчёта барометрического конденсатора (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                                                            |
| <b>Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты</b>                    |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
| 1                                                                     | Тема 4.1. Основы теории массопередачи                                                                                  | Применение массообменных процессов в мясной промышленности. Кристаллизация, назначение и физическая сущность процесса. Кристаллизация при охлаждении и выпаривании растворов (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8) |
| 2                                                                     | Тема 4.2. Сорбционные процессы                                                                                         | Абсорбция. Абсорберы. Материальный баланс процесса. Адсорбция. Адсорберы. Материальный баланс процесса (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                       |
| 3                                                                     | Тема 4.3. Процесс сушки                                                                                                | Параметры влажного воздуха. Диаграмма Рамзина. Применение сушки в мясной промышленности (УК-4.1, УК-4.2, ПКос-4.8)                                                                                      |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия                                                                    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 1.1. Общие сведения и понятия о процессах и аппаратах перерабатывающих производств | Л Учебный видеофильм                                                                          |
|       |                                                                                         | ПЗ Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации         |
| 2     | Тема 1.2. Движущая сила процесса. Моделирование процессов и аппаратов                   | Л Учебный видеофильм                                                                          |
|       |                                                                                         | ПЗ Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации         |

| №<br>п/п | Тема и форма занятия                                                                                                   |    | Наименование используемых активных<br>и интерактивных образовательных технологий<br>(форм обучения) |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | Тема 1.3. Материалы биологического происхождения – многокомпонентная полифункциональная биологическая активная система | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 4        | Тема 2.1. Процессы осаждения                                                                                           | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 5        | Тема 2.2. Процесс фильтрования                                                                                         | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 6        | Тема 2.3. Процесс перемешивания                                                                                        | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 7        | Тема 2.4. Процессы измельчения и сортирования материалов                                                               | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 8        | Тема 2.5. Процессы прессования                                                                                         | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 9        | Тема 3.1. Основы теории теплопередачи. Классификация теплообменных процессов                                           | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 10       | Тема 3.2. Процессы нагревания и охлаждения                                                                             | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 11       | Тема 3.3. Процессы выпаривания                                                                                         | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 12       | Тема 3.4. Конденсаторы и конденсация                                                                                   | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 13       | Тема 4.1. Основы теории массопередачи                                                                                  | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 14       | Тема 4.2. Сорбционные процессы                                                                                         | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |
| 15       | Тема 4.3. Процесс сушки                                                                                                | Л  | Учебный видеофильм                                                                                  |
|          |                                                                                                                        | ПЗ | Обсуждение, кейс-метод, мозговой штурм, разрешение проблем, моделирование ситуации                  |

## 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

#### Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (Экзамен)

1. Общие представления о производствах продукции растениеводства.
2. Основные понятия и определения процессов и аппаратов.
3. Классификация изучаемых процессов и аппаратов.

4. Балансы массы и энергии процессов.
5. Статика и кинетика процессов.
6. Изучение процессов на микро- и макромолекулярном уровнях с использованием молекулярно-кинетического и термодинамического принципов описания их закономерностей.
7. Выражение движущей силы процессов и сопротивления их протеканию.
8. Задачи моделирования при научном исследовании процессов.
9. Использование методов теории подобия и размерностей для решения уравнений математических моделей.
10. Общие принципы устройства пищевых аппаратов.
11. Общие положения инженерного расчёта процессов и аппаратов.
12. Особенности функционально-технологических свойств материалов биологического происхождения.
13. Общая характеристика биоматериалов.
14. Назначение и физическая сущность осаждения.
15. Образование и разделение фаз дисперсных систем и их применение при переработке продукции растениеводства.
16. Классификация неоднородных систем и способов их разделения.
17. Процессы осаждения и область их применения.
18. Движущая сила процесса осаждения.
19. Интенсификация осаждения.
20. Устройство и основные положения расчёта отстойников, осадительных центрифуг, циклонов, сепараторов и электроосадителей пыли.
21. Назначение и физическая сущность фильтрования.
22. Применение фильтрования в мясной промышленности.
23. Классификация способов и режимов фильтрования, устройство фильтров и центрифуг.
24. Основы теории фильтрования.
25. Основные положения расчёта процессов фильтрования.
26. Мембраны, мембранное разделение дисперсных систем.
27. Назначение и физическая сущность процесса перемешивания, особенности перемешивания жидких, вязкопластичных и зернистых сред.
28. Классификация способов перемешивания, их применение при переработке продукции растениеводства.
29. Устройство аппаратов для перемешивания жидких, вязкопластичных сред.
30. Виды мешалок.
31. Теоретические основы и математическое моделирование перемешивания.
32. Расход энергии на перемешивание, продолжительность. Понятие качества перемешивания.
33. Назначение и физическая сущность процесса измельчения.
34. Определение и классификация по способам приложения механического воздействия и по назначению.
35. Работа деформации и разрушения.
36. Способы измельчения, их использование в зависимости от механических свойств материалов и плотности измельчения.
37. Затраты энергии при измельчении.
38. Распределение напряжений и деформаций при резании.
39. Назначение и способы сортирования, применение при производстве продукции растениеводства.
40. Разделение по размерам частиц.
41. Разделение по скорости осаждения частиц.
42. Магнитная сепарация.
43. Назначение и физическая сущность процесса прессования.

44. Виды прессования в зависимости от назначения.
45. Виды периодического и непрерывного действия при прессовании.
46. Изменение структуры, состава и давления при прессовании капиллярно-пористых материалов.
47. Способы формирования прессованием.
48. Экструзия, гранулирование, брикетирование.
49. Отжим, распределение напряжений и продолжительность работы отжима в прессформах.
50. Классификация тепловых процессов.
51. Виды теплоносителей: водяной пар, электроэнергия, вода, топочные газы, минеральные масла, органические жидкости.
52. Основные законы теплопередачи.
53. Балансы энергии для теплообменных процессов с изменением и без изменения физического состояния тепла и хладоносителя или объекта тепловой обработки.
54. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения.
55. Применение основных положений, законов переноса тепла, теория теплового потока для математического моделирования и расчёта теплообменных процессов.
56. Устройство и принцип действия теплообменных аппаратов.
57. Применение процессов нагревания и охлаждения при производстве продукции растениеводства.
58. Основные положения расчёта теплообменников.
59. Процессы замораживания и размораживания.
60. Морозильные камеры, назначение и применение.
61. Основные принципы математического моделирования и расчётов процессов замораживания и оттаивания.
62. Классификация морозильных аппаратов и камер.
63. Выпаривание, назначение и физическая сущность процесса.
64. Однокорпусное и многокорпусное выпаривание.
65. Балансы массы и тепловой энергии в процессе выпаривания.
66. Выварные аппараты.
67. Применение выпаривания в пищевых отраслях промышленности.
67. Назначение и физическая сущность конденсации.
68. Конденсация паров. Устройство конденсаторов. Особенности расчёта барометрического конденсатора.
69. Основные теории переноса массы между фазами.
70. Основы массопередачи, виды процессов массопередачи и их характеристика.
71. Равновесие при массопередаче.
72. Механизм процессов массопередачи.
73. Типы контактных устройств массообменных аппаратов.
74. Принципы образования поверхности фазового контакта.
75. Применение массообменных процессов в мясной промышленности.
76. Интенсификация массоопередачи.
77. Основные положения расчёта массообменных процессов и аппаратов.
78. Перегонка и ректификация, назначение и физическая сущность процессов.
79. Простая и сложная перегонка. Понятие о дефлегмации.
80. Устройство ректификационных колонн.
81. Экстрагирование, назначение и физическая сущность процесса. Экстрагирование из твёрдых тел и жидкостей. Устройство экстрактов (экстракторов?).
82. Кристаллизация, назначение и физическая сущность процесса.
83. Кристаллизация при охлаждении и выпаривании растворов. Устройство аппаратов для кристаллизации.
84. Применение сорбционных процессов в пищевых и биотехнологических системах.
85. Процессы адсорбции: физические основы. Типы адсорберов. Типы сорбентов, их

регенерация.

86. Сушка, назначение и физическая сущность процесса.
87. Параметры влажного воздуха. Диаграмма Рамзина.
88. Способы сушки. Формы связи влаги с твёрдой фазой биологических материалов.
89. Балансы массы и энергии процессов сушки.
90. Кривые сушки и скорости сушки.
91. Сушка с циркуляцией и промежуточным подогревом воздуха.
92. Устройство и особенности расчёта сушилок.
93. Применение сушки в мясной промышленности.

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

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

| Оценка                                           | Требования к уровню освоения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень<br>"5" (отлично)                 | Оценку "отлично" заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий. |
| Средний уровень<br>"4" (хорошо)                  | Оценку "хорошо" заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).                                                    |
| Пороговый уровень<br>"3" (удовлетворительно)     | Оценку "удовлетворительно" заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.    |
| Минимальный уровень<br>"2" (неудовлетворительно) | Оценку "неудовлетворительно" заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.                                                                                                                      |

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Процессы и аппараты пищевой технологии: Учебное пособие / С.А.Бредихин, А.С.Бредихин, В.Г.Жуков, Ю.В.Космодемьянский. – С.-Пб: Лань, 2014. – 544 с.
2. Процессы и аппараты. Расчёт и проектирование аппаратов для тепловых и тепло-массообменных процессов: Учебное пособие / А.Н.Остриков, В.Н.Василенко, Л.Н.Фролова, А.В.Терёхина. – С.-Пб: Лань, 2018. – 440 с.
3. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии: Учебное пособие / Д.М.Бородулин, М.Т.Шулбаева, Е.А.Сафонова, Е.А.Вагайцева. – С.-Пб: Лань, 2020. – 292 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Индустриальные технологические комплексы продуктов питания: Учебник /

С.Т.Антипов, С.А.Бредихин, Ю.В.Овсяников, В.А.Панфилов. – С.-Пб: Лань, 2020. – 440 с.

2. Алексеев Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу "Процессы и аппараты пищевых производств": Учебное пособие. – С.-Пб: Лань, 2011. – 144 с.

### 7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Бондарь В.И. Процессы и аппараты перерабатывающих производств: Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направления подготовки 36.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" – Калуга: КФ РГАУ-МСХА, 2026. – 20 с.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Автоматизированная справочная система "Сельхозтехника" <http://www.agrobase.ru> (открытый доступ).
2. Электронный каталог "Публикации ЦНСХБ" <http://www.cnsbh.ru> (открытый доступ).
3. Электронные каталоги "ЦНБ РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева" [www.library.timacad.ru](http://www.library.timacad.ru) (открытый доступ).
4. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ" (<http://e.lanbook.com>) открытый доступ).
5. ООО "Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" (<http://www.ckbib.ru>) (открытый доступ).
6. ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" ([www.infra-m.ru](http://www.infra-m.ru)) (открытый доступ).
7. Российская государственная библиотека (РГБ) <http://rsl.ru> (открытый доступ).
8. Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://diss.rsl.ru> (открытый доступ).
9. ООО "ПОЛПРЕД Справочники" <http://polpred.com> (открытый доступ).
10. Национальный цифровой ресурс Руконт – межотраслевая электронная библиотека (ЭБС) на базе технологии Контекстум <https://rucont.ru> (открытый доступ).
11. Научная электронная библиотека "КИБЕРЛЕНИКА" <http://cyberlenika.ru> (открытый доступ).
12. Научная электронная библиотека "ELIBRARY" <http://elibrary.ru> (открытый доступ).
13. Справочная правовая система "Гарант" [www.garant.ru](http://www.garant.ru) (открытый доступ).

### 9. Перечень программного обеспечения

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы | Тип программы          | Автор     | Год разработки |
|-------|--------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|----------------|
| 1     | Все разделы                                      | Microsoft Word         | Текстовый редактор     | Microsoft | 2007           |
| 2     | Все разделы                                      | Microsoft PowerPoint   | Подготовка презентаций | Microsoft | 2007           |

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

Таблица 9

Сведения об обеспеченности

специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)                                                                                                                         | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 101н). | Учебные столы (19 шт.); стулья (76 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук Acer) с доступом в Интернет.        |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 110н). | Учебные столы (8 шт.); стулья (34 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1276, ноутбук DEXP).                                |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 110н). | Учебные столы (8 шт.); стулья (34 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1276, ноутбук DEXP).                                |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№ 203н).                                                                                                                                                                          | Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС. |

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:

- внимательно прочитать основные положения программы курса;
- подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.

2. После посещения лекции:

- углублённо изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
- дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме и при возможности выполнить задание для самостоятельной работы;
- составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
- подготовиться к практическим занятиям.

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми документами;
- развитию навыков обобщения и систематизации информации;
- формированию практических навыков по подготовке письменных заключений по финансовым вопросам и проблемам страхования;
- развитию навыков анализа и интерпретации данных статистики, выявления тенденций изменения социально-экономических показателей.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, в частности, требованиями к умению использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности, а также необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам

страхования в различных источниках, её систематизировать; давать оценку конкретным практическим ситуациям; собирать, анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере экономики и страхования, в частности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

### **11.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятие, обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

Лекции являются одним из основных инструментов обучения студентов. Информационный потенциал лекции достаточно высок.

1. Это содержательность, то есть наличие в лекции проверенных сведений.
2. Информативность – степень новизны сведений, преподносимых лектором.
3. Дифференцированность информации:
  - фактическая, раскрывающая новые подходы, разработки, идеи научной мысли;
  - оценочная, показывающая, как и каким образом складываются или формируются в науке и практике тот или иной постулат, взгляд, положение;
  - рекомендательно-практическая информация – данные о конкретных приемах, методах, процедурах, технологиях, используемых в управлении группами, производством, обществом.

Научный потенциал лекции включает научные сообщения (теоретические обобщения, фактические доказательства, научные обоснования фактических выводов по проблемам управления и менеджмента, расстановка акцентов при использовании нормативно-правовой базы, регулирующей рассматриваемый вид деятельности).

В связи с вышеизложенным, важно научиться правильно конспектировать лекционный материал. Это не означает, что лекции нужно записывать слово в слово, следует записывать самое главное, то есть ключевые слова, положения и определения, делать сноски на нормативные акты. Собственно слово "конспект" происходит от латинского conspectus – обзор, краткое изложение содержания какого-либо сочинения. Кроме того, необходимо отметить, что ведение конспектов, иначе записей, связано с лучшим запоминанием материала как лекционного, так и читаемого. Следуя правилам: "читай и пиши", "слушай и пиши", можно успешно овладеть знаниями, не прибегая к дополнительным усилиям.

Однако конспектировать лекции необходимо таким образом, чтобы складывалось вполне определенное представление о той или иной проблеме, то есть ее постановке, последствиях и путях решения. Также подлежит работе и с любой литературой. В процессе ознакомления с текстом стоит, да и необходимо обращаться к словарям и справочникам, выпи-

сывая новые слова, термины, словосочетания, интересные мысли и прочее.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Прежде всего, это возможность провести в наглядной форме необходимый поворот основных теоретических вопросов, объяснить методику решения проблемных задач учебной ситуации и активизировать совместный творческий процесс в аудитории. В данном случае также обеспечивается обучающий эффект, поскольку информация на слайдах носит или обобщающий характер уже известного учебного материала, или является для студентов принципиально новой.

Основные цели практических занятий:

- интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данной специальности и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности;

- показать сложность и взаимосвязанность управленческих проблем, решаемых специалистами разных направлений в целях достижения максимальной эффективности менеджмента организации.

Для закрепления учебного материала на семинарских и практических занятиях студенты выступают с докладами, пишут контрольные работы, решают конкретные задачи, максимально приближенные к реальным управленческим ситуациям.

Как в докладе, так и в реферате принято рассматривать постановку проблемы, её актуальность, практическую реализацию с определением известного взгляда на проблему.

Несколько иное значение имеют контрольные работы. Это также проверка уровня знаний, приобретаемых студентами на лекциях и при самостоятельной работе. Они выполняются письменно и сдаются для проверки преподавателю. Желательно, чтобы в контрольной работе были отражены: актуальность и практическая значимость выбранной темы, отражение ее в научной литературе, изложена суть и содержание темы, возможные направления развития, а также выводы и предложения.

Анализ конкретных ситуаций также несёт в себе обучающую значимость. Здесь горизонт возможных направлений очень широк. Можно использовать как реальные, так и учебные ситуации. Это события на определённой стадии развития или состояния; явления или процессы, находящиеся в стадии завершения или завершившиеся; источники или причины возникновения, развития или отклонения от нормы каких-либо фактов или явлений; фиксированные результаты или наиболее вероятные последствия изучаемых явлений и процессов; социальные, юридические, экономические или административные решения и оценки; поведение или поступки конкретных лиц, в том числе руководителей. При этом следует помнить, что под конкретной ситуацией следует понимать конкретное событие, происшедшее или происходящее, либо возможное в недалеком будущем.

Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала. Подобный подход позволит студентам логично и последовательно осваивать материал и успешно пройти итоговую аттестацию.

**Программу разработал:** Бондарь В.И., к.с.-х.н., доцент