

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 26.10.2023 11:34:05  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора  
Технологического института  
С.А. Бредихин  
«29» августа 2023г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.13 Системный анализ перерабатывающих производств»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность: Машины и аппараты пищевых производств

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 3

Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Андреев В.Н., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«28» августа 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» протокол № 1 от «28» августа 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств \_\_\_\_\_ И.А. Бакин

И.о. заведующего выпускающей кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств Бакин И.А. \_\_\_\_\_ «28» августа 2023г.



**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)

Технологический институт  
Кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора технологического института

С.А.Бредихин

“ 09 ” 09 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.13 Системный анализ перерабатывающих производств**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность: Машины и аппараты пищевых производств

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик: Андреев В.Н., к.т.н., доцент

ВАН  
«26» 08 2022 г.

Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф-м.н., доцент

[Подпись]  
«26» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (специалист по эксплуатации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств»  
протокол № 1 от «26» августа 2022 г.

Зав. кафедрой Бредихин С.А., д.т.н., профессор

[Подпись]  
«26» 08 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
технологического института  
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор  
Протокол № 2

[Подпись]  
«09» 09 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Процессы и аппараты перерабатывающих производств  
Бредихин С.А., д.т.н., профессор

[Подпись]  
«09» 09 2022 г.

/Зав. отдела комплектования ЦНБ

[Подпись]

Еримова Я.В.  
«09» 09 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>18</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	18
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	21
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>23</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>23</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>24</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	27
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>27</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.В.13 «Системный анализ перерабатывающих производств»  
для подготовки бакалавра по направлению  
15.03.02 – Технологические машины и оборудование  
направленности Машины и аппараты перерабатывающих производств**

**Цель освоения дисциплины:** формирование знаний, умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра в области изучения системного анализа перерабатывающих производств.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в цикл Б1 вариативной части учебного плана по направлению подготовки 15.03.02 - Технологические машины и оборудование.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1; ПКос-5.

**Краткое содержание дисциплины:** Основные понятия и задачи системного анализа. Методы формализованного представления систем. Детерминированные модели и методы принятия решений. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды. Задачи и методы однокритериальной оптимизации. Примеры использования методов системного анализа. Некоторые практические возможности применения системного анализа.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачётные единицы (108 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Системный анализ перерабатывающих производств» заключается в формировании у студентов знаний и умений в области использования системного анализа в перерабатывающих производствах. В результате изучения данной дисциплины студенты должны знать:

- аналитические и численные методы моделирования машин и аппаратов пищевого производства и процессов, происходящих в этих устройствах;
- методику разработки физических и математических моделей исследуемых машин.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Системный анализ» включена в вариативную часть дисциплин учебного плана. Дисциплина «Системный анализ перерабатывающих производств» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системный анализ перерабатывающих производств» являются:

Математика; Физика; Информатика и цифровые технологии; Основы профессиональной деятельности; Процессы и аппараты пищевых производств; Системы процессов и машин перерабатывающих и пищевых технологий; Системное развитие техники пищевых технологий; Компьютерное проектирование Компас; Компьютерное проектирование Autocad.

Дисциплина «Системный анализ перерабатывающих производств» является основополагающей для следующих дисциплин: Машиноведение; Теория технологического потока; Технологическое оборудование сборки продуктов питания; Технологическое оборудование разборки сельскохозяйственного сырья; Сооружения и оборудование для хранения сельскохозяйственной продукции; Технологическое оборудование комбинированной переработки сельскохозяйственного сырья; Техника пищевых производств малых предприятий.

Особенностью дисциплины является наличие в её содержании физики, математики, информатики, инженерных знаний и средств вычислительной техники.

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ перерабатывающих производств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

## **4. Структура и содержание дисциплины**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2



## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен обеспечивать эффективное использование технологического оборудования для производства продукции пищевых производств, в том числе с применением современных цифровых средств и технологий	ПКос-1.1 Демонстрирует знания по планированию технического обслуживания, в том числе с применением современных диагностических цифровых средств и технологий	специфику того как продемонстрировать знания по планированию технического обслуживания, в том числе с применением современных диагностических цифровых средств и технологий	демонстрировать знания по планированию технического обслуживания, в том числе с применением современных диагностических цифровых средств и технологий	методами демонстрации знаний по планированию технического обслуживания, в том числе с применением современных диагностических цифровых средств и технологий
			ПКос-1.2 Обосновывает рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как обосновывать рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	обосновывать рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	методами обоснования рационального состава и потребности в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств и технологий
			ПКос-1.3 Обосновывает потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах, в том числе с использованием цифровых	специфику того как обосновывать потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах, в том числе с использованием цифровых	обосновывать потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	навыками обоснования потребности сервисных предприятий в материально-технических ресурсах, в том числе с использованием цифровых средств и

			нием цифровых средств и технологий	средств и технологий		технологий
			ПКос-1.4 Обеспечивает профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как обеспечивать профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	обеспечивать профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	навыками обеспечения профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования, в том числе с использованием цифровых средств и технологий
2.	ПКос-5	Способен осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-5.1 Способен моделировать технологические процессы пищевых производств с целью их анализа и оптимизации, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как моделировать технологические процессы пищевых производств с целью их анализа и оптимизации, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	моделировать технологические процессы пищевых производств с целью их анализа и оптимизации, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	способами моделирования технологических процессов пищевых производств с целью их анализа и оптимизации, в том числе с использованием цифровых средств и технологий
			ПКос-5.2 Способен корректировать технологические операции, процессы и режимы на технологических линиях пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как корректировать технологические операции, процессы и режимы на технологических линиях пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	корректировать технологические операции, процессы и режимы на технологических линиях пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	навыками корректирования технологических операций, процессов и режимов на технологических линиях пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий
			ПКос-5.3 Способен к разработке функциональных, логистических и технических составляющих технологических процессов пи-	специфику того как разрабатывать функциональные, логистические и технические составляющие технологических процессов пи-	разрабатывать функциональные, логистические и технические составляющие технологических процессов пищевых производств, в	навыками к разработке функциональных, логистических и технических составляющих технологических процессов пищевых



			гических процессов пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	щевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	том числе с использованием цифровых средств и технологий	производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий
--	--	--	--	---	--	---

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. в семестре №5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>68,35</b>	<b>68,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>68,35</b>	<b>68,35</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	<b>34</b>	<b>34</b>
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	<b>34/4</b>	<b>34/4</b>
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,65</b>	<b>39,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	<b>30,65</b>	<b>30,65</b>
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	<b>9</b>	<b>9</b>
Вид промежуточного контроля:	<b>Зачет с оценкой</b>	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/ *	ПКР	
<b>Раздел 1.</b> Основные понятия и задачи системного анализа.	10	4	2	-	4
<b>Раздел 2.</b> Методы формализованного представления систем.	14	4	6	-	4
<b>Раздел 3.</b> Детерминированные модели и методы принятия решений.	12	4	4	-	4
<b>Раздел 4.</b> Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.	14	6	4/1	-	4
<b>Раздел 5.</b> Задачи и методы однокритериальной оптимизации.	14	4	6/1	-	4
<b>Раздел 6.</b> Примеры использования методов системного подхода	16	6	6/1	-	4
<b>Раздел 7.</b> Некоторые практические возможности применения системного анализа	18,65	6	6/1	-	6,65
<b>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	<b>0,35</b>	-	-	<b>0,35</b>	-

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/ *	ПКР	
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	9	-	-	-	9
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34/4</b>	<b>0,35</b>	<b>39,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34/4</b>	<b>0,35</b>	<b>39,65</b>

\* в том числе практическая подготовка

### **Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.**

Тема 1. Системный анализ, системный подход, теория систем.

*Рассматриваемые вопросы.*

Система: цель, структура, классификация систем.

Методика и методологические принципы системного анализа.

Основные понятия и обобщённая классификация задач принятия решений.

Формальное описание моделей принятия решений.

### **Раздел 2. Методы формализованного представления систем.**

Тема 1. Методы формализованного представления систем.

*Рассматриваемые вопросы.*

Аналитические, статистические методы. Теоретико-множественное и графические представления.

Тема 2. Формальная структура принятия решений в условиях неопределённости.

*Рассматриваемые вопросы.*

Матрица решений. Оценочная функция.

Тема 3. Принятие решений на основе методов теории игр

*Рассматриваемые вопросы.*

Основные понятия и терминология. Чистые и смешанные стратегии и их свойства. Решение матричных игр в смешанных стратегиях

Тема 4. Решение задач теории игр с помощью MathCAD.

*Рассматриваемые вопросы.*

Игры с природой. Критерии для принятия решений. Решение задач теории игр с природой с помощью MathCAD.

### **Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений.**

Тема 1. Постановки многокритериальных задач принятия решений.

*Рассматриваемые вопросы.*

Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.

Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев.

Принципы оптимальности в задачах принятия решений.

Постановка задач оптимизации на основе комбинирования оптимальности.

#### **Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.**

Тема 1. Математические основы формализации нечеткости.

*Рассматриваемые вопросы.*

Основные понятия и элементы теории нечетких множеств.

Задачи нечеткого математического программирования при одном и нескольких ограничениях.

Тема 2. Оптимизация при нечетких состояниях среды.

*Рассматриваемые вопросы.*

Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня  $\alpha$ . Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.

#### **Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации.**

Тема 1 Однокритериальная оптимизация.

*Рассматриваемые вопросы.*

Вопросы оптимизации. Методы одномерной минимизации. Методы безусловной оптимизации гладких функций. Методы первого и второго порядка. Градиентные методы. Методы Ньютона. Методы сопряженных градиентов.

#### **Раздел 6. Примеры использования методов системного анализа.**

Тема 1. Выбор решений с помощью дерева решений

*Рассматриваемые вопросы.* Задачи нечеткого математического программирования при нескольких критериях.

Принципы построения дерева решений. Анализ и выводы по дереву решений.

Тема 2. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.

*Рассматриваемые вопросы.*

Правила построения сетевого графика. Порядок работы с сетевым графиком.

Расчет временных параметров сетевого графика.

#### **Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного анализа**

Тема 1. Применение в машиностроении пищевого и биотехнического производства.

*Рассматриваемые вопросы.*

Особенности пищевого и биотехнического производства с платформы системного анализа.

Примеры структуры и перечня задач, решаемых системным анализом в машиностроении пищевого и биотехнического производства.

Тема 2. Моделирование машин и аппаратов пищевого и биотехнического производства

*Рассматриваемые вопросы.*

Модели смешивающих, разделяющих, сушильных машина и аппаратов.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
1	<b>Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.</b>				<b>6</b>
	Тема 1. Системный анализ перерабатывающих производств, системный подход, теория систем.	Лекция №1. Понятие, назначение и принципы проведения системного анализа	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	4
		Практическое занятие №1. Понятие и классификация систем	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №2. Формальное описание моделей принятия решений.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
2	<b>Раздел 2. Методы формализованного представления систем.</b>				<b>10</b>
	Тема 1. Методы формализованного представления систем.	Лекция №1. Методы формализованного представления систем	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	4
	Тема 2. Формальная структура принятия решений в условиях неопределенности.	Практическое занятие №1. Матрица решений.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №2. Оценочная функция	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка	
	Тема 3. Принятие решений на основе методов теории игр	Практическое занятие №3. Принятие решений на основе методов теории игр	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1	
		Практическое занятие №4. Решение матричных игр в смешанных стратегиях.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1	
	Тема 4. Решение задач теории игр с помощью MathCAD.	Практическое занятие №5. Критерии для принятия решений	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1	
		Практическое занятие №6. Решение задач теории игр с помощью Mathcad.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1	
	3	<b>Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений.</b>				<b>8</b>
		Тема 1. Постановки многокритериальных задач принятия решений.	Лекция №1. Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
Лекция №2. Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.			ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2	
Практическое занятие №1. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев.			ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1	



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		Практическое занятие №2. Принципы оптимальности в задачах принятия решений.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №3. Составление приоритета критериев и их нормализация	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Постановка задач оптимизации на основе комбинирования оптимальности.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
4	<b>Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.</b>				<b>10/1</b>
	Тема 1. Математические основы формализации нечеткости.	Лекция №1. Основные понятия и элементы теории нечетких множеств.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
		Лекция №2. Задачи нечеткого математического программирования при одном и нескольких ограничениях.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	4
	Тема 2. Оптимизация при нечетких состояниях среды.	Практическое занятие №1. Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня $\alpha$ .	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №2. Многокритери-	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		альные решения при нечетких состояниях среды.			
		Практическое занятие №3. Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
5	<b>Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации.</b>				<b>10/1</b>
	Тема 1 Однокритериальная оптимизация.	Лекция №1. Вопросы оптимизации. Методы одномерной минимизации.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	4
		Практическое занятие №1. Методы безусловной оптимизации гладких функций.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Методы первого и второго порядка.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №3. Градиентные методы	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Методы Ньютона	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		Практическое занятие №5. Методы сопряженных градиентов	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
6	<b>Раздел 6. Примеры использования методов системного анализа.</b>				<b>12/1</b>
	Тема 1. Выбор решений с помощью дерева решений	Лекция №1. Задачи нечеткого математического программирования при нескольких критериях.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	6
		Практическое занятие №1. Принципы построения дерева решений. Анализ и выводы по дереву решений.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Построение дерева решений пищевого производства	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №3. Построение дерева решений биотехнологического производства	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
	Тема 2. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.	Практическое занятие №4. Расчет временных параметров сетевого графика пищевого производства.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		Практическое занятие №5. Расчет временных параметров сетевого графика биотехнологического производства	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
7	<b>Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного анализа</b>				<b>12/1</b>
	Тема 1. Применение в машиностроении пищевого и биотехнологического производства.	Лекция №1. Особенности пищевого и биотехнологического производства с платформы системного анализа.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	4
		Практическое занятие №1. Решение задач пищевого производства	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Решение задач биотехнологического производства	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
	Тема 2. Моделирование машин и аппаратов пищевого и биотехнологического произ-	Практическое занятие №3. Модели смешивающих машин и аппаратов	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	водства	Практическое занятие №4. Построение моделей смешивающих, разделяющих, сушильных машина и аппаратов.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	<b>Раздел 1.</b> Основные понятия и задачи системного анализа. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 1. Системный анализ, системный подход, теория систем.	Системный анализ, системный подход, элементы теории систем.
2	<b>Раздел 2.</b> Методы формализованного представления систем. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 4. Решение задач теории игр с помощью MathCAD.	Выполнение домашнего задания, полученного на практических занятиях.
3	<b>Раздел 3.</b> Детерминированные модели и методы принятия решений. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 1. Постановки многокритериальных задач принятия решений.	Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.
4	<b>Раздел 4.</b> Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 2. Оптимизация при нечетких состояниях среды.	Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня $\alpha$ . Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.
5.	<b>Раздел 5.</b> Задачи и методы однокритериальной оптимизации. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 4 Однокритериальная оптимизация.	Градиентные методы. Методы Ньютона. Методы сопряженных градиентов
6.	<b>Раздел 6.</b> Примеры использования методов системного подхода. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 2. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.	Расчет временных параметров сетевого графика
7.	<b>Раздел 7.</b> Некоторые практические возможности применения системного ана-	



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	лиза. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 1. Применение в машиностроении пищевого и биотехнического производства.	Примеры структуры и перечня задач, решаемых системным анализом в машиностроении пищевого и биотехнического производства.

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Искусственный интеллект в системном анализе технологий переработки продукции растениеводства	Л Информационно-коммуникативные технологии
2.	Искусственный интеллект в системном анализе технологий переработки продукции животноводства	Л Информационно-коммуникативные технологии

## 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

#### 1) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям – устному опросу (текущий контроль):

1. Система: цель, структура, классификация систем.
2. Методика и методологические принципы системного анализа.
3. Основные понятия и обобщённая классификация задач принятия решений.
4. Формальное описание моделей принятия решений.
5. Аналитические, статистические методы представления систем.
6. Теоретико-множественное и графические представления систем.
7. Матрица решений в условиях неопределенности.
8. Оценочная функция в условиях неопределенности.
9. Принятие решений на основе методов теории игр: Основные понятия и терминология.
10. Принятие решений на основе методов теории игр: Чистые и смешанные стратегии и их свойства.



11. Решение матричных игр в смешанных стратегиях
12. Постановка многокритериальных задач принятия решений.
13. Принципы принятия решений в многокритериальных задачах.
14. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев.
15. Принципы оптимальности в задачах принятия решений.
16. Постановка задач оптимизации на основе комбинирования оптимальности.
17. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды
18. Математические основы формализации нечеткости.
19. Основные понятия и элементы теории нечетких множеств.
20. Задачи нечеткого математического программирования при одном и нескольких ограничениях.
21. Задачи нечеткого математического программирования при нескольких критериях.
22. Оптимизация при нечетких состояниях среды.
23. Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня  $\alpha$ . Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.
24. Однокритериальная оптимизация.
25. Вопросы оптимизации. Методы одномерной минимизации.
26. Методы безусловной оптимизации гладких функций.
27. Методы первого и второго порядка.
28. Градиентные методы.
29. Методы Ньютона.
30. Методы сопряженных градиентов.
31. Принципы построения дерева решений. Анализ и выводы по дереву решений.
32. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.
33. Применение в машиностроении пищевого и биотехнического производства.
34. Особенности пищевого и биотехнического производства с платформы системного анализа.
35. Примеры структуры и перечня задач, решаемых системным анализом в машиностроении пищевого и биотехнического производства.
36. Модели смешивающих, разделяющих, сушильных машина и аппаратов.

**2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой):**

1. Система: цель, структура, классификация систем.
2. Методика и методологические принципы системного анализа.
3. Основные понятия и обобщенная классификация задач принятия решений.
4. Формальное описание моделей принятия решений.
5. Аналитические, статистические методы представления систем.

6. Теоретико-множественное и графические представления систем.
7. Матрица решений в условиях неопределенности.
8. Оценочная функция в условиях неопределенности.
9. Принятие решений на основе методов теории игр: Основные понятия и терминология.
10. Принятие решений на основе методов теории игр: Чистые и смешанные стратегии и их свойства.
11. Решение матричных игр в смешанных стратегиях
12. Постановка многокритериальных задач принятия решений.
13. Принципы принятия решений в многокритериальных задачах.
14. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев.
15. Принципы оптимальности в задачах принятия решений.
16. Постановка задач оптимизации на основе комбинирования оптимальности.
17. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды
18. Математические основы формализации нечеткости.
19. Основные понятия и элементы теории нечетких множеств.
20. Задачи нечеткого математического программирования при одном и нескольких ограничениях.
21. Задачи нечеткого математического программирования при нескольких критериях.
22. Оптимизация при нечетких состояниях среды.
23. Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня  $\alpha$ . Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.
24. Однокритериальная оптимизация.
25. Вопросы оптимизации. Методы одномерной минимизации.
26. Методы безусловной оптимизации гладких функций.
27. Методы первого и второго порядка.
28. Градиентные методы.
29. Методы Ньютона.
30. Методы сопряженных градиентов.
31. Принципы построения дерева решений. Анализ и выводы по дереву решений.
32. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.
33. Применение в машиностроении пищевого и биотехнического производства.
34. Особенности пищевого и биотехнического производства с платформы системного анализа.
35. Примеры структуры и перечня задач, решаемых системным анализом в машиностроении пищевого и биотехнического производства.
36. Модели смешивающих, разделяющих, сушильных машина и аппаратов.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга обучающегося осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости обучающихся должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает обучающийся, 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. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий</b> .
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний)</b> .
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает обучающийся, 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. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный</b> .
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы</b> .

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

### **7.1 Основная литература**

1. Хозяев, И. А. Проектирование технологического оборудования пищевых производств : учебное пособие / И. А. Хозяев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1146-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167914>

2. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С.Т. Антипов, А.В. Журавлев, В.А. Панфилов, С.В. Шахов ; под редакцией В.А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121492>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Техника пищевых производств малых предприятий. Учебное пособие / С.Т. Антипов, В.Е. Добромиров, А.И. Ключников; под ред. В.А. Панфилова. -М.: КолоС, 2007 – 696 с.

2. Системное развитие техники пищевых технологий/С.Т.Антипов, В.А.Панфилов, О.А.Ураков, С.В.Шахов; под ред. Акад. РАСХ В.А. Панфилова. -М.: КолоС, 2010 – 759 с.

3. Алгоритм дипломного проектирования/ С.Т. Антипов, В.Я. Валуйский, В.А. Панфилов, О.А. Ураков. - М.: КолосС, 2006. – 134с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://window.edu.ru/> - открытый доступ.
2. <http://ru.wikipedia.org/> - открытый доступ.
3. [www.library.timakad.ru](http://www.library.timakad.ru) - открытый доступ.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека. [www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/) - открытый доступ.
5. Национальная электронная библиотека. [www.nns.ru/](http://www.nns.ru/) – открытый доступ.
6. Российская государственная библиотека. [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/) - открытый доступ
7. Информационно-поисковая система ФИПС. [www.1/fips.ru/](http://www.1/fips.ru/) - открытый доступ.
8. Поисковая система «Яндекс». [www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/) - открытый доступ.
9. Поисковая система «Google». [www.google.ru/](http://www.google.ru/) - открытый доступ.
10. Электронная библиотечная система «Книгафонд». [www.knigafund.ru/](http://www.knigafund.ru/) - открытый доступ.

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программы: Microsoft Office (Word, Excel, Access ), программный комплекс Mathcad, Интернет, электронные ресурсы технических библиотек. Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.	Word, Excel, Mathcad	Обучающие
2	Раздел 2. Методы формализованного представления систем.	Word, Excel, Mathcad	Обучающие
3	Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений.	Word, Excel, Mathcad	Обучающие
4	Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.	Word, Excel, Mathcad	Обучающие
5	Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации.	Word, Excel, Mathcad	Обучающие
6	Раздел 6. Примеры использования методов системного подхода	Word, Excel, Mathcad,	Обучающие
7	Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного анализа	Word, Excel, Mathcad	Обучающие

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

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебный корпус №1, ауд.102	1.Стенды с рабочими органами технологического

	<p>оборудования разм. 810x910, инв. №602878.</p> <p>2. Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм. 900x1200, инв. № 602879.</p> <p>3. Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм. 1200x1200, инв. № 602880.</p> <p>3. Проекционный экран с электроприводом- 1 комплект. 4. Телевизор модели 49PFT4100\60- 1 шт.</p> <p>5. Ноутбук инв. № 210138000003695.</p> <p>6. Доска маркерная с алюминиевой рамой 180x120 см, TSA-1218 инв. № 210138000003695</p>
<p>Учебный корпус №1, ауд.221</p>	<p>1. Лабораторная установка для испытания конструкций теплообменников инв. №591242;</p> <p>2. Лабораторная установка по исследованию процесса перемешивания инв. №591239;</p> <p>3. Лабораторная установка для определения гидравлического сопротивления инв. №591247;</p> <p>4. Лабораторная установка исследования расстойки и выпечки хлеба инв. №591250;</p> <p>5. Лабораторная установка для испытания теплообмена излучением инв. № 591246;</p> <p>6. Лабораторная установка для испытания теплообмена конвекцией инв. № 591246;</p> <p>7. Лабораторная установка для определения теплопроводности инв. №591243;</p> <p>8. Лабораторная установка для определения характеристик насосов инв. № 591249;</p> <p>9. Лабораторная установка исследования фазовых переходов газов инв. №591251;</p> <p>10. Лабораторная установка по определению плотности сыпучих материалов инв. № 591237;</p> <p>11. Лабораторная установка по ректификации инв. № 591240; --12. Лабораторная установка по определению способов сушки инв. № 591241.</p>



	<p style="text-align: center;"><u>Ноутбуки для работы с указанными лабораторными установками:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инв. № 210138000002176</li> <li>2. Инв. № 210138000002178</li> <li>3. Инв. № 210138000002181</li> <li>4. Инв. № 210138000002182</li> <li>5. Инв. № 210138000002184,</li> <li>6. Инв. № 210138000002185</li> <li>7. Инв. № 410134000002962.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><u>Другое оборудование:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монитор Lenovo инв. № 554211 комплект оборудования для модернизации инв. № 410134000002958</li> <li>2. Дежа инв. № 410134000002957</li> <li>3. Беспроводная плата ДС-1 инв. № 410138000001002</li> <li>4. Беспроводная плата ДС-4 инв. № 600481</li> <li>5. Проектор инв. № 591891/1</li> <li>6. Экран Taiga инв. № 591688 .</li> <li>7. Проектор инв. № 591691/1</li> <li>8. Системный блок инв. № 591680</li> <li>9. Монитор инв. № 597407</li> <li>10. Доска белая металлическая 180x120 инв. № 591672/1</li> <li>11. Крепление для проектора инв. № 591684</li> <li>12. Беспроводная компьютерная система измерения и визуализации инв. № 410134000002959</li> <li>13. Беспроводная система измерения и визуализации инв. № 410134000002961</li> <li>14. Комплект коммутации инв. № 591699/3</li> <li>15. Водонагреватель Thermex H10-0 инв. № 631775.</li> </ol>
Учебный корпус №1, ауд.328	Мультимедийный проектор, экран, ноутбуки
Учебный корпус №1, ауд.326	1. Комплект учебного оборудования для совместной работы с изображением при системном проектировании инв. № 410124000603100.

	2.Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании(тип 1). инв.№410124000603097.  3.Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании(тип 2) инв. № 410124000603098.
Центральная научная библиотека имени Н.И.Железнова, читальный зал	Компьютеры

## **11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Для успешного овладения материалом дисциплины "Системный анализ перерабатывающих производств" необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, Интернет - ресурсами, консультации преподавателя.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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

Обучающийся, пропустивший занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему (раздел) и отчитаться рефератом, тему которого необходимо согласовать с преподавателем. Пропущенные практические занятия прорабатываются обучающимся самостоятельно, подготовленный отчет по этим работам представляется преподавателю, зачет по пропущенной работе ставится преподавателем после проверки отчета и собеседования с обучающимся.

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

Преподавание инженерной дисциплины «Системный анализ перерабатывающих производств» основывается на следующих методических подходах. На лекциях следует обратить особое внимание на элементы и детали системного анализа. Закреплять на практических занятиях теоретический материал, вызывая обучающихся на диалог. Регулярно осуществлять проверку усвояемости обучающимися изучаемого раздела «Системного анализа перерабатывающих производств». Контролировать осознанное обучающимися решение практических задач.

**Программу разработал:**

Андреев В.Н., к.т.н., доцент

ВАН