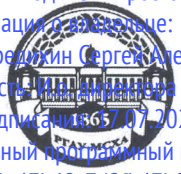


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе:
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич
Должность: И.о. директора технологического института
Дата подписания: 18.07.2023 12:45:50
Уникальный программный ключ:
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d



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
“ 19 ” 07 2022 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.02 Системный анализ в перерабатывающей инженерии**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 - Агроинженерия
Направленность: Процессы и аппараты перерабатывающих производств
Курс 2
Семестр 3

Форма обучения очная
Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

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

ВАНУ

«17» 01 2022 г.

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

УФ

«17» 01 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 35.04.06 «Агроинженерия» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств
протокол № 6 от «17» января 2022 г.

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

С.А. Бредихин

«17» 01 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии технологического института
Дунченко Н.И., д.т.н., проф.

Протокол № 8

Н.И. Дунченко

«15» 01 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Бредихин С.А., д.т.н., проф.

С.А. Бредихин

«18» 01 2022 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ
Иванова Л.Л.

Л.Л. Иванова

«15» 01 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	19
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	23
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	23
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	24
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	25
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	27
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ	28
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.01.02 «Системный анализ в перерабатывающей инженерии»
для подготовки магистра по направлению 35.04.06 - Агроинженерия
направленности Процессы и аппараты перерабатывающих производств

Цель освоения дисциплины: Цель дисциплины «Системный анализ в перерабатывающей инженерии» заключается в формировании у обучающихся знаний и умений в области использования системного анализа в перерабатывающем производстве.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 - Агроинженерия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5.

Краткое содержание дисциплины: В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся с аналитическими и численными методами моделирования машин и аппаратов перерабатывающего производства и процессов, происходящих в этих устройствах; методикой разработки и исследования математических моделей изучаемых машин.

Общая трудоемкость дисциплины: 252/ 7 (часы/зач. ед.)

Промежуточный контроль: экзамен/ защита КП.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системный анализ в перерабатывающей инженерии» является освоение обучающимися теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области системного анализа для использования полученных теоретических знаний и практических навыков и умений в производстве.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Системный анализ в перерабатывающей инженерии» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Системный анализ в перерабатывающей инженерии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 – Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системный анализ в перерабатывающей инженерии» являются: Методология научных исследований; Компьютерные технологии в перерабатывающих производствах; Математические методы в инженерии перерабатывающих производств; Управление качеством, стандартизация и подтверждение соответствия; Системы управления качеством; Научные проблемы развития техники перерабатывающих технологий; Научные проблемы развития перерабатывающих производств; Компьютерное проектирование технологических

машин перерабатывающих производств; Компьютерное проектирование комплексов перерабатывающих производств; История развития техники перерабатывающих производств; Технологические комплексы перерабатывающих производств.

Дисциплина «Системный анализ в перерабатывающей инженерии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: выполнения выпускной квалификационной работы.

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

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

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

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 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины студент должен:	
				знать	уметь
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	специфику того как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	анализировать проблемную ситуацию, выявляющие и связи между ними
			УК-1.4 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	специфику того как разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности
2.	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.3 Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	Специфику того как планировать профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	планировать профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда
3.	ПКос-1	Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-1.2 Умеет выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты
			ПКос-1.3 Владеет навыками применения методик проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	навыки применения методик проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов	владеть навыками применения методик проведения экспериментов, анализа их результатов
4.	ПКос-3	Способен разрабатывать стратегию развития и	ПКос-3.1 Знает современные	современные направления развития переработки	применять современные направления развития переработки

		осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	направления развития перерабатывающей техники и технологии производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья	батывающей техники и технологии производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья	направле рерабаты и техноло ства прод ботки сел ного сыр
			ПКос-3.2 Умеет анализировать преимущества и недостатки направления развития перерабатывающей техники и технологий и адаптировать новые решения к условиям предприятия, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику анализа преимуществ и недостатков направления развития перерабатывающей техники и технологий и адаптации новых решений к условиям предприятия	анализир щества и направле рерабаты и техноло ровать но условиям
4.	ПКос-4	Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации продукции переработки сельскохозяйственного сырья, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-4.3 Владеет навыками обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как владеть навыками обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений	применят нованног наилуцш техничес
5.	ПКос-5	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве продукции переработки сельскохозяйственного сырья, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-5.2 Умеет анализировать эффективность использования сложных технических систем, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как анализировать эффективность использования сложных технических систем	анализир ность исп сложных стем

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам №3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	252
1. Контактная работа:	61,4	61,4
Аудиторная работа	61,4	61,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	14	14
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	42/4	42/4
<i>курсовой проект (КП) (консультация, защита)</i>	3	3
<i>консультация перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	166	166
<i>курсовой проект (КП) (подготовка)</i>	36	36
<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>	130	130
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен, защита КП	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.	24	2	4	-	18
Раздел 2. Методы формализованного представления систем.	26	2	6	-	18
Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений.	26	2	6	-	18
Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.	26	2	6/1	-	18
Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации.	26	2	6/1	-	18
Раздел 6. Примеры использования методов системного подхода	26	2	6/1	-	18
Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного анализа	32	2	8/1	-	22
Курсовой проект (КП) (консультация, защита)	3	-	-	3	-

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Консультация перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Курсовой проект (подготовка)	36	-	-	-	36
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	-	-	-	24,6
Всего за 3 семестр	252	14	42/4	5,4	190,6
Итого по дисциплине	252	14	42/4	5,4	190,6

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.

Тема 1. Системный анализ перерабатывающих производств, 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 α . 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	Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.				6
	Тема 1. Системный анализ перерабатывающих производств, системный подход, теория систем.	Лекция №1. Понятие, назначение и принципы проведения системного анализа	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1. Понятие и классификация систем	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Формальное описание моделей принятия решений.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
2	Раздел 2. Методы формализованного представления систем.				8
	Тема 1. Методы формализованного представления систем.	Лекция №1. Методы формализованного представления систем	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	Тема 2. Формальная структура принятия решений в условиях неопределенности.	Практическое занятие №1. Матрица решений.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №2. Оценочная функция	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
	Тема 3. Принятие решений на основе методов теории игр	Практическое занятие №3. Принятие решений на основе методов теории игр	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Решение матричных игр в смешанных стратегиях.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
	Тема 4. Решение задач теории игр с помощью MathCAD.	Практическое занятие №5. Критерии для принятия решений	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №6. Решение задач теории игр с помощью Mathcad.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
3	Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений.				8
	Тема 1. Постановки многокритериальных задач принятия решений.	Лекция №1. Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; 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
		Лекция №2. Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №1. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Принципы оптимальности в задачах принятия решений.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №3. Составление приоритета критериев и их нормализация	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Постановка задач оптимизации на основе комбинирования оптимальности.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
4	Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.				8/1
	Тема 1. Математические основы формализации нечеткости.	Лекция №1. Основные понятия и элементы теории нечетких множеств.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Лекция №2. Задачи нечеткого математического програм-	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; 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
		мирования при одном и нескольких ограничениях.			
	Тема 2. Оптимизация при нечетких состояниях среды.	Практическое занятие №1. Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня α .	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №3. Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
5	Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации.				8/1
	Тема 1 Однокритериальная оптимизация.	Лекция №1. Вопросы оптимизации. Методы одномерной минимизации.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1. Методы безусловной оптимизации гладких функций.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2

№ 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. Методы первого и второго порядка.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №3. Градиентные методы	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Методы Ньютона	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №5. Методы сопряженных градиентов	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
6	Раздел 6. Примеры использования методов системного анализа.				8/1
	Тема 1. Выбор решений с помощью дерева решений	Лекция №1. Задачи нечеткого математического программирования при нескольких критериях.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1. Принципы построения дерева решений. Анализ и выводы по дереву решений.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Построение дерева решений пищевого производства	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; 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 №3. Построение дерева решений биотехнологического производства	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; 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.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №5. Расчет временных параметров сетевого графика биотехнологического производства	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
7	Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного анализа				10/1
	Тема 1. Применение в машиностроении пищевого и биотехнологического производства.	Лекция №1. Особенности пищевого и биотехнологического производства с платформы системного анализа.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1. Решение задач пищевого производства	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Решение задач биотехнологического производства	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практиче- ская подго- товка
	Тема 2. Мо- делирование машин и ап- паратов пи- щевое и биотехниче- ского произ- водства	Практическое занятие №3. Модели смечи- вающих машин и аппаратов	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №4. Построение мо- делей смечива- ющих, разделя- ющих, сушиль- ных машина и аппаратов.	УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа. Компетенции: УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5.	
	Тема 1. Системный анализ, системный подход, теория систем.	Системный анализ, системный подход, элементы теории систем.
2	Раздел 2. Методы формализованного представления систем. Компетенции: УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5.	
	Тема 4. Решение задач теории игр с помощью MathCAD.	Выполнение домашнего задания, полученного на практических занятиях.
3	Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений. Компетенции: УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5.	
	Тема 1. Постановки многокритериальных задач принятия решений.	Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.
4	Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды. Компетенции: УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5.	
	Тема 2. Оптимизация при нечетких состояниях среды.	Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня α . Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.
5.	Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации. Компетенции: УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5.	
	Тема 4 Однокритери-	Градиентные методы. Методы Ньютона. Методы сопряженных

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	альная оптимизация.	градиентов
6.	Раздел 6. Примеры использования методов системного подхода. Компетенции: УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; ПКос-5.	
	Тема 2. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.	Расчет временных параметров сетевого графика
7.	Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного анализа. Компетенции: УК-1; УК-6; ПКос-1; ПКос-4; 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) Тематика курсовых проектов:

Тема: « Системный анализ перерабатывающего производства (по направлению)» (направление задает преподаватель).

Спец.задание к курсовому проекту.

1. Описать структуру предприятия перерабатывающего производства (направление выбрать самостоятельно, используя информацию, полученную на производственной или преддипломной практике).

2. Представить вариант технологической линии перерабатывающего производства, имеющейся на анализируемом предприятии. Указать марки машин, используемых на предприятии.
3. Выявить проблемные места в технологической линии производства продукта аналитическим или эвристическим способом.
4. Показать пути или способы совершенствования технологической линии.
5. Выполнить чертеж «Технологическая линия перерабатывающего производства» в соответствии с п.2.
6. Выполнить чертеж модернизированной машины.

2) 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 α . 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.

3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

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 α . 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	Экзамен
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

четырёхбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «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 «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 «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 «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. 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>.

2. 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>

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, 2005. – 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 - открытый доступ.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека. www.gpntb.ru/ - открытый доступ.
5. Национальная электронная библиотека. www.nns.ru/ – открытый доступ.
6. Российская государственная библиотека. www.rsl.ru/ - открытый доступ
7. Информационно-поисковая система ФИПС. www.1/fips.ru/ - открытый доступ.
8. Поисковая система «Яндекс». www.yandex.ru/ - открытый доступ.
9. Поисковая система «Google». www.google.ru/ - открытый доступ.
10. Электронная библиотечная система «Книгафонд». 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 мето-	Word,	Обучающие

	ды нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.	Excel, Mathcad	
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 оборудования разм. 810x910,инв.№602878. 2.Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм. 900x1200, инв. № 602879. 3.Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм.1200x1200, инв. № 602880. 3.Проекционный экран с электроприводом- 1 комплект. 4.Телевизор модели49PFT4100\60- 1 шт. 5.Ноутбук инв. № 210138000003695. 6.Доска маркерная с алюминиевой рамой 180x120 см,TSA-1218 инв. № 210138000003695
Учебный корпус №1, ауд.221	1.Лабораторная установка для испытания конструкций теплообменников инв. №591242; 2.Лабораторная установка по исследованию про-

- цесса перемешивания инв. №591239;
- 3.Лабораторная установка для определения гидравлического сопротивления инв. №591247;
 - 4.Лабораторная установка исследования расстойки и выпечки хлеба инв. №591250;
 - 5.Лабораторная установка для испытания теплообмена излучением инв. № 591246;
 - 6.Лабораторная установка для испытания теплообмена конвекцией инв. № 591246;
 - 7.Лабораторная установка для определения теплопроводности инв.№591243;
 - 8.Лабораторная установка для определения характеристик насосов инв. № 591249;
 - 9.Лабораторная установка исследования фазовых переходов газов инв. №591251;
 - 10.Лабораторная установка по определению плотности сыпучих материалов инв. № 591237;
 - 11.Лабораторная установка по ректификации инв. № 591240; --12.Лабораторная установка по определению способов сушки инв. № 591241.

Ноутбуки для работы с указанными лабораторными установками:

- 1.Инвар. № 210138000002176
- 2.Инвар. №210138000002178
- 3.Инвар. № 210138000002181
- 4.Инвар. № 210138000002182
- 5.Инвар. № 210138000002184,
- 6.Инвар.№ 210138000002185
- 7.Инвар. № 410134000002962.

Другое оборудование:

- 1.Монитор Lenovo инв. № 554211
комплект оборудования для модернизации инв.№
410134000002958
- 2.Дежа инв. № 410134000002957
- 3.Беспроводная плата ДС-1

	инв.№410138000001002 4.Беспроводная плата ДС-4 инв. № 600481 5. Проектор инв. № 591891/1 6.Экран Тага инв.№ 591688 . 7.Проектор инв. № 591691/1 8.Системный блок инв. №591680 9.Монитор инв. № 597407 10.Доска белая металлическая 180x120 инв. № 591672/1 11.Крепление для проектора инв. № 591684 12.Беспроводная компьютерная система измерения и визуализации инв. №410134000002959 13.Беспроводная система измерения и визуализации инв.№410134000002961 14. Комплект коммутации инв. № 591699/3 15. Водонагреватель Thermex H10-0 инв. № 631775.
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 в перерабатывающей инженерии" 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 вида-

ми, 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 в перерабатывающей инженерии» 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 студентами изучаемого раздела «Системного анализа в перерабатывающей инженерии». Контролировать осознанное обучающимися решение практических задач.

Программу разработал:

Андреев В.Н., к.т.н., доцент

