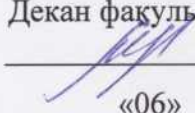


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета заочного обучения
 Э.Г. Мухамадиев
«06» марта 2017 г.

Кафедра «Технология и организация технического сервиса»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.05.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

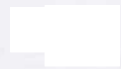
Профиль Технический сервис в агропромышленном комплексе

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - заочная

Челябинск
2017



Рабочая программа дисциплины «Моделирование процессов технического сервиса» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, профиль **Технический сервис в агропромышленном комплексе**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и организация технического сервиса» Шаманова Е.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технология и организация технического сервиса»
«03» марта 2017 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой «Технология и организация технического сервиса»,
доктор технических наук, доцент

Н. Машрабов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

«06» марта 2017 г. (протокол № 8).

Председатель методической комиссии
факультета заочного обучения
кандидат технических наук, доцент

А.Н. Козлов

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	9
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	10
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	12
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	13
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12.	Инновационные формы образовательных технологий	14
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
	Лист регистрации изменений	27

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся систему профессиональных знаний в области проектирования технологических процессов и средств их осуществления, получения практических навыков использования математических моделей и методов моделирования детерминированных и стохастических систем, описания аналитических, структурных и параметрических моделей технологических процессов технического сервиса АПК.

Задачи дисциплины:

- обладать навыками построения моделей и интерпретации результатов моделирования процессов технического сервиса;
- сформировать общие представления о методах планирования экспериментов и построения статистических моделей на основе корреляционного анализа;
- иметь представление о методах оптимизации математических моделей процессов технического сервиса; иметь представление о гносеологической роли теории моделирования процессов технического сервиса;
- обладать навыками обобщения модели процесса функционирования сложной системы;
- обладать навыками выбора метода моделирования с необходимой детализацией моделей;
- обладать навыками работы в пакетах прикладных компьютерных программ моделирования, аффилированных с различными вычислительными машинами и устройствами, включая цифровые и аналоговые вычислительные машины, установки натурального и физического моделирования, элементы реальных систем.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ПК-11 Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	Обучающийся должен знать: основы применения диалоговых систем моделирования, организацию использования и формирования баз данных, условия проведения научных исследований по утверждённым методикам – (Б1.В.ДВ.05.02-3.1)	Обучающийся должен уметь: выполнять моделирование логических высказываний и технических систем в моделировании процессов технического сервиса на основе синтеза комбинационных схем – (Б1.В.ДВ.05.02-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками: применения методов обработки и интерпретации массивов и баз экспериментальных (модельных) данных – (Б1.В.ДВ.05.02-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование процессов технического сервиса» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.05.02) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль Технический сервис в агропромышленном комплексе.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины, практики		
1	Метрология, стандартизация и сертификация	ПК-11
2	Учебная по управлению сельскохозяйственной техникой (стационарная)	ПК-11
3	Учебная по управлению сельскохозяйственной техникой (выездная)	ПК-11
Последующие дисциплины, практики		
1	Преддипломная практика	ПК-11

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 5 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	14
В том числе:	
Лекции (Л)	6
Практические занятия (ПЗ)	8
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	126
Контроль	4
Итого	144

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ те- мы	Наименование тем	Всего часов	В том числе				Конт- роль
			Контактная ра- бота			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.1.	Введение. Цель и задачи дисци- плины. Основные понятия моделирования процессов технического сервиса.	8	2		-	6	х
1.2.	Математические модели и методы моделирования	10			2	8	х
1.3.	Основы прикладной теории графов	10				10	х
1.4.	Моделирование технических си- стем на основе алгебры логики	9			2	7	х
1.5.	Экспериментальные методы по- строения математических моделей	8	2			6	х
1.6.	Экспериментальные методы по- строения технических систем	2			-	2	х
1.7.	Оптимизация при математическом моделировании процессов техниче- ского сервиса	12			2	10	х
1.8.	Моделирование технических си- стем	8				8	х
1.9.	Применением элементов искус- ственного интеллекта	2			-	2	х
1.10.	Построение математических моде- лей технологических процессов	13	2		2	9	х
1.11.	Модели структуры неидеальных технологических потоков	2			-	2	х
1.12.	Математические модели основных физико – технических процессов	4				4	х
1.13.	Структурные и параметрические модели технологических потоков	10				10	х
1.14.	Математическое обеспечение экс- периментальных исследований в технологической системе	12				12	х
1.15.	Математические методы оптимиза- ции технологических процессов	10				10	х
1.16.	Математическое моделирование систем массового обслуживания	20				20	х
1.17.	Оптимизация систем массового об- служивания	2			-	2	х

1.18.	Оптимизация технологических задач	2			-	2	x
	Контроль	-	x	x	x	x	4
Итого		144	6	-	8	126	4-

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Содержание дисциплины

Введение. Цель и задачи дисциплины.

Основные понятия моделирования процессов технического сервиса.

Цель, задачи, содержание и место дисциплины в учебном процессе. Математика в инженерном деле. Математические модели и методы моделирования.

Классификация моделей по типам, свойствам и назначению. Методы моделирования сложных систем. Общие принципы и средства построения математических моделей процессов в машиностроении. Основные принципы построения математических моделей. Схема построения детерминированных моделей. Моделирование детерминированных и стохастических процессов

Схема построения стохастических моделей. Средства математического моделирования технических объектов и обеспечение

Классификация моделей и методов моделирования технологических задач.

Математические основы моделирования технических систем

Роль и место математических методов в моделировании технических систем и их элементов. Матрицы и операции над ними. Элементы теории множеств. Основные понятия и определения. Операции над множествами. Упорядочение элементов и прямое произведение множеств. Соответствия. Отображения и функции. Отношения. Ключевые понятия высшей алгебры.

Основы прикладной теории графов

Общие положения. Основные понятия и определения. Матричные представления графовых моделей. Отношения на графе и его основные характеристики. Элементы оптимизации на основе графовых моделей.

Моделирование технических систем на основе алгебры логики

Понятие о простых и составных высказываниях. Элементарная алгебра высказываний. Порядок моделирования логических высказываний и технических систем на основе синтеза комбинационных схем. Исчисление предикатов.

Экспериментальные методы построения математических моделей и технических систем

Основные понятия корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов. Условия применимости статистического анализа. Оценка достоверности результатов анализа. Выбор факторов статистической модели. Выбор параметров статистической модели. Выбор вида статистической модели. Ортогональное планирование второго порядка. Ротационное планирование экспериментов.

Оптимизация при математическом моделировании процессов технического сервиса

Критерии оптимизации моделей. Классификация методов оптимизации. Оптимизация производственных процессов методом линейного программирования. Алгебраическая постановка задачи. Геометрические представления понятий линейного программирования в пространстве решений. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Примеры оптимизации технических систем, решаемые методом линейного программирования. Задача о загрузке технологического оборудования. Управление производственными запасами. Планирование работы производственного подразделения по критерию максимума комплектов. Задача оптимизации перевозок. Условная оптимизация нелинейных моделей.

Моделирование технических систем с применением элементов искусственного интеллекта

Основные понятия и определения. Основные теории нечетких множеств. Применение экспертных систем и нечетких регуляторов в моделях управления объектами. Элементы нейросетевого моделирования процессов в технических объектах и системах. Генетические алгоритмы и их применение в моделировании технических систем.

Построение математических моделей технологических процессов

Технологический процесс как система. Построение детерминированной модели. Построение стохастической модели.

Математические модели основных физико – технических процессов

Движение потоков вещества и энергии. Тепло- и массоперенос. Электромагнитные процессы. Химические реакции и физические превращения. Ионно-лучевые процессы. Уравнения баланса вещества и энергии.

Структурные и параметрические модели технологических потоков

Модели структуры идеальных технологических потоков. Модели структуры неидеальных технологических потоков. Модели системы с сосредоточенными параметрами. Модели системы с распределенными параметрами. Проверка адекватности моделей.

Математическое обеспечение экспериментальных исследований в технологической системе

Основные понятия корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа. Условия применимости статистического анализа. Оценка достоверности результатов анализа. Выбор факторов статистической модели. Выбор параметров статистической модели.

Математические методы оптимизации технологических процессов

Оптимизация технологических задач. Безусловная оптимизация одной переменной. Многомерная безусловная оптимизация. Условная оптимизация линейных моделей. Условная оптимизация нелинейных моделей.

Математическое моделирование и оптимизация системы массового обслуживания

Вероятностные модели и методы. Модели систем массового обслуживания (СМО). Элементы СМО. Простейший поток заявок. Аналитическая модель одноканальной СМО. Аналитическая модель многоканальной СМО. Имитационная модель СМО. Модели многокритериальных задач. Принципы оптимальности и алгоритмы поиска решений. Убывающая эффективность многокритериальных альтернатив и меры их чувствительности.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
1.	Введение. Цель и задачи дисциплины. Основные понятия моделирования процессов технического сервиса. Цель, задачи, содержание и место дисциплины в учебном процессе. Математика в инженерном деле. Математические модели и методы моделирования. Классификация моделей по типам, свойствам и назначению. Методы моделирования сложных систем. Общие принципы и средства построения математических моделей процессов в машиностроении. Основные принципы построения математических моделей. Схема построения детерминированных моделей. Моделирование детерминированных и стохастических процессов Схема построения стохастических моделей. Средства математического моделирования технических объектов и обеспечение Классификация моделей и методов моделирования технологических задач.	2
2.	Экспериментальные методы построения математических моделей и технических систем Основные понятия корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов. Условия применимости статистического анализа. Оценка достоверности результатов анализа. Выбор факторов статистической модели. Выбор параметров статистической модели. Выбор вида статистической модели. Ортогональное планирование второго порядка. Рототабельное планирование экспериментов.	2
3.	Построение математических моделей технологических процессов Технологический процесс как система. Построение детерминированной модели. Построение стохастической модели.	2
	Итого	6

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Имитационное моделирование процесса восстановления детали	2
2	Имитационное моделирование работы станков на участке по восстановлению деталей	2
3	Решение задач моделирования с использованием имитации случайных событий на основе метода Монте-Карло	2
4	Моделирование процесса ремонта сложной машины методом графов	2
	Итого:	8

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	50
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	67
Подготовка к зачету	9
Итого	126

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ пп	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1	Нелинейные детерминированные модели	9
2	Математическая модель кратчайшего пути	9
3	Математическая модель в виде обыкновенных дифференциальных уравнений	9
4	Идентификация эмпирических математических моделей	9
5	Общая математическая модель формирования оптимальных решений	9
6	Математические модели теории принятия решений	9
7	Построение и решение оптимизационной задачи принятия решения	9
8	Построение решений, оптимальных по Парето	9
9	Математические основы моделирования технических систем Роль и место математических методов в моделировании технических систем и их элементов. Матрицы и операции над ними. Элементы теории множеств. Основные понятия и определения. Операции над множествами. Упорядочение элементов и прямое произведение множеств. Соответствия. Отображения и функции. Отношения. Ключевые понятия высшей алгебры.	2
10	Основы прикладной теории графов Общие положения. Основные понятия и определения. Матричные представления графовых моделей.	2
11	Элементы оптимизации на основе графовых моделей. Отношения на графе и его основные характеристики.	2
12	Моделирование технических систем на основе алгебры логики Понятие о простых и составных высказываниях. Элементарная алгебра высказываний. Порядок моделирования логических высказываний и технических систем на основе синтеза комбинационных схем. Исчисление предикатов.	2
13	Оптимизация при математическом моделировании процессов технического сервиса Критерии оптимизации моделей. Классификация методов оптими-	2

	зации. Оптимизация производственных процессов методом линейного программирования. Алгебраическая постановка задачи. Геометрические представления понятий линейного программирования в пространстве решений. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Примеры оптимизации технических систем, решаемые методом линейного программирования. Задача о загрузке технологического оборудования. Управление производственными запасами. Планирование работы производственного подразделения по критерию максимума комплектов. Задача оптимизации перевозок. Условная оптимизация нелинейных моделей.	
14	Моделирование технических систем с применением элементов искусственного интеллекта Основные понятия и определения. Основные теории нечетких множеств. Применение экспертных систем и нечетких регуляторов в моделях управления объектами.	2
15	Элементы нейросетевого моделирования процессов в технических объектах и системах. Генетические алгоритмы и их применение в моделировании технических систем.	2
16	Математические модели основных физико – технических процессов Движение потоков вещества и энергии. Тепло- и массоперенос. Электромагнитные процессы. Химические реакции и физические превращения. Ионно-лучевые процессы. Уравнения баланса вещества и энергии.	2
17	Структурные и параметрические модели технологических потоков Модели структуры идеальных технологических потоков. Модели структуры неидеальных технологических потоков. Модели системы с сосредоточенными параметрами. Модели системы с распределенными параметрами. Проверка адекватности моделей.	2
18	Математическое обеспечение экспериментальных исследований в технологической системе Основные понятия корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа. Условия применимости статистического анализа.	2
19	Оценка достоверности результатов анализа. Выбор факторов статистической модели. Выбор параметров статистической модели.	2
20	Математические методы оптимизации технологических процессов Оптимизация технологических задач. Безусловная оптимизация одной переменной. Многомерная безусловная оптимизация. Условная оптимизация линейных моделей. Условная оптимизация нелинейных моделей.	2
21	Математическое моделирование и оптимизация системы массового обслуживания Вероятностные модели и методы. Модели систем массового обслуживания (СМО).	2
22	Элементы СМО. Простейший поток заявок. Аналитическая модель одноканальной СМО. Аналитическая модель многоканальной СМО. Имитационная модель СМО.	2
23	Модели многокритериальных задач. Принципы оптимальности и алгоритмы поиска решений. Убывающая эффективность многокритериальных альтернатив и меры их чувствительности.	2
24	Имитационное моделирование выполнения контроля качества ремонта сложной машины	4

25	Имитационное моделирование работы участка по восстановлению деталей	4
26	Имитационное моделирование управления технологическим процессом ремонта сложной машины	10
27	Моделирование взаимосвязанных процессов ремонта сложной машины средствами системы имитационного моделирования GPSS World	6
28	Моделирование процесса ремонта сложной машины методом графов	4
	Итого	126

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания по самостоятельной внеаудиторной работе по дисциплине "Моделирование процессов технического сервиса" [Электронный ресурс] : для студентов дневного и заочного обучения / сост. Е. В. Шаманова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 15 с. Доступ в сети интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tots/107.pdf> Доступ в локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/107.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Аверченков В. И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] / В.И. Аверченков; В.П. Федоров; М.Л. Хейфец. Москва: Флинта, 2011.- 271 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>.

2. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]: / Голубева Н. В.. Москва: Лань, 2013.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4862.

3. Петров А. В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] / Петров А.В.. Москва: Лань", 2015.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68472.

4. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс]: . Москва: Лань, 2011.- 736 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=650.

5. Тарасик В. П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс]: / Тарасик В.П.. Москва: Новое знание, 2013.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4324.

Дополнительная:

1. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве [Текст]: Учеб.пособие / В.И.Черноиванов,В.В.Бледных,А.Э.Северный и др.;Под ред.В.И.Черноиванова; ЧГАУ. М.-Челябинск: ГОСНИТИ,ЧГАУ, 2001.- 831с.

2. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве [Текст]: Учебное пособие / В.И.Черноиванов,В.В.Бледных,А.Э.Северный и др.;Под ред.В.И.Черноиванова;ЧГАУ. М.: Б.и., 2003.- 992с.

Периодические издания

«Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Тракторы и сельскохозяйственные машины», «Техника в сельском хозяйстве», «Сельский механизатор», «Техника и оборудование для села», «Ремонт, восстановление, модернизация».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://юургау.рф>.
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания по самостоятельной внеаудиторной работе по дисциплине "Моделирование процессов технического сервиса" [Электронный ресурс] : для студентов дневного и заочного обучения / сост. Е. В. Шаманова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 15 с. Доступ в сети интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tots/107.pdf> Доступ в локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/107.pdf>

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Компьютерный класс для проведения интерактивных занятий (№ 252).
2. Учебная аудитория курсового проектирования (№ 260)

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования:

Лабораторное оборудование не требуется

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Работа в малых группах	-	-	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине **Б1.В.ДВ.05.02 Моделирование процессов
технического сервиса**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технический сервис
в агропромышленном комплексе**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.	17
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	17
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	19
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии	19
4.1.2. Тестирование	19
4.1.3. Работа в малых группах на практических занятиях	22
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	23
4.2.1. Зачет	23

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-11 Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	Обучающийся должен знать: основы применения диалоговых систем моделирования, организацию использования и формирования баз данных, условия проведения научных исследований по утверждённым методикам – (Б1.В.ДВ.05.02-З.1)	Обучающийся должен уметь: выполнять моделирование логических высказываний и технических систем в моделировании процессов технического сервиса на основе синтеза комбинационных схем – (Б1.В.ДВ.05.02-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками: применения методов обработки и интерпретации массивов и баз экспериментальных (модельных) данных – (Б1.В.ДВ.05.02-Н.1)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.05.02-З.1	Обучающийся не знает основы применения диалоговых систем моделирования, организацию использования и формирования баз данных, условия проведения научных исследований по утверждённым методикам	Обучающийся слабо знает основы применения диалоговых систем моделирования, организацию использования и формирования баз данных, условия проведения научных исследований по утверждённым методикам	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основы применения диалоговых систем моделирования, организацию использования и формирования баз данных, условия проведения научных исследований по утверждённым методикам	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основы применения диалоговых систем моделирования, организацию использования и формирования баз данных, условия проведения научных исследований по утверждённым методикам
Б1.В.ДВ.05.02-У.1	Обучающийся не умеет выполнять моделирование логических вы-	Обучающийся слабо умеет выполнять моделирование логических вы-	Обучающийся умеет с не большими затруднениями выполнять мо-	Обучающийся умеет выполнять моделирование логических высказы-

	сказываний и технических систем в моделировании процессов технического сервиса на основе синтеза комбинационных схем	сказываний и технических систем в моделировании процессов технического сервиса на основе синтеза комбинационных схем	делирование логических высказываний и технических систем в моделировании процессов технического сервиса на основе синтеза комбинационных схем	ваний и технических систем в моделировании процессов технического сервиса на основе синтеза комбинационных схем
Б1.В.ДВ.05.03-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения методов обработки и интерпретации массивов и баз экспериментальных (модельных) данных	Обучающийся слабо владеет навыками методов обработки и интерпретации массивов и баз экспериментальных (модельных) данных	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения методов обработки и интерпретации массивов и баз экспериментальных (модельных) данных	Обучающийся свободно владеет навыками применения методов обработки и интерпретации массивов и баз экспериментальных (модельных) данных

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания по самостоятельной внеаудиторной работе по дисциплине "Моделирование процессов технического сервиса" [Электронный ресурс] : для студентов дневного и заочного обучения / сост. Е. В. Шаманова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 15 с. Доступ в сети интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tots/107.pdf> Доступ в локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/107.pdf>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине «Моделирование процессов технического сервиса», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Ответ оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено».

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать последовательность проводимых расчетов; - умение оценивать полученные результаты расчета; - способность решать подобные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность в расчетах не принципиального характера).
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки при выполнении расчетов, работа выполнена не по варианту или не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты расчетов; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по темам или разделам дисциплины. По результатам тестирования обучающимся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Тестирование проводится в специализированной (обычной) аудитории. Критерии оценки ответа обучающегося (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала зачета. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Вопросы для тестирования

Задание № 1

Вопрос: *Натурное моделирование это:*

Варианты ответов:

- 1 - эксперимент на самом исследуемом объекте, который при специально подобранных условиях опыта служит моделью самого себя;
- 2 - эксперимент на специальных установках, сохраняющих природу явлений, но воспроизводящих их в количественно измененном масштабированном виде.
- 3 - использование моделей, по физической природе отличающихся от моделируемых объектов, но имеющих сходное математическое описание.

Задание № 2

Вопрос: *Физическое моделирование это:*

Варианты ответов:

- 1 - эксперимент на самом исследуемом объекте, который при специально подобранных условиях опыта служит моделью самого себя;
- 2 - эксперимент на специальных установках, сохраняющих природу явлений, но воспроизводящих их в количественно измененном масштабированном виде.
- 3 - использование моделей, по физической природе отличающихся от моделируемых объектов, но имеющих сходное математическое описание.

Задание № 3

Вопрос: *Математическое моделирование это:*

Варианты ответов:

- 1 - эксперимент на самом исследуемом объекте, который при специально подобранных условиях опыта служит моделью самого себя;
- 2 - эксперимент на специальных установках, сохраняющих природу явлений, но воспроизводящих их в количественно измененном масштабированном виде;
- 3 - использование моделей, по физической природе отличающихся от моделируемых объектов, но имеющих сходное математическое описание.

Задание № 4

Вопрос: *Модели прямой аналогии*

Варианты ответов:

- 1 - в которых каждой физической величине оригинала сопоставляется в модели величина другого рода, изменяющаяся в пространстве и во времени сходным образом;
- 2 - в которых математическое описание оригинала воспроизводят в виде совокупности отдельных операций, выполняемых соответствующими блоками;
- 3 - в которых те же операции выполняются в цифровом виде, обычно последовательно одна за другой в общем процессоре;
- 4 - в которых воспроизводится только поведение, функция оригинала, но не его устройство, так, что по описанию модель может быть не подобна натуре.

Задание № 5

Вопрос: *Структурные или операционные модели*

Варианты ответов:

- 1 - в которых каждой физической величине оригинала сопоставляется в модели величина другого рода, изменяющаяся в пространстве и во времени сходным образом;
- 2 - в которых математическое описание оригинала воспроизводят в виде совокупности отдельных операций, выполняемых соответствующими блоками;
- 3 - в которых те же операции выполняются в цифровом виде, обычно последовательно одна за другой в общем процессоре;
- 4 - в которых воспроизводится только поведение, функция оригинала, но не его устройство, так, что по описанию модель может быть не подобна натуре.

Задание № 6

Вопрос: *Цифровые модели*

Варианты ответов:

- 1 - в которых каждой физической величине оригинала сопоставляется в модели величина другого рода, изменяющаяся в пространстве и во времени сходным образом;
- 2 - в которых математическое описание оригинала воспроизводят в виде совокупности отдельных операций, выполняемых соответствующими блоками;
- 3 - в которых те же операции выполняются в цифровом виде, обычно последовательно одна за другой в общем процессоре;
- 4 - в которых воспроизводится только поведение, функция оригинала, но не его устройство, так, что по описанию модель может быть не подобна натуре.

Задание № 7

Вопрос: *Функциональные модели*

Варианты ответов:

- 1 - в которых каждой физической величине оригинала сопоставляется в модели величина другого рода, изменяющаяся в пространстве и во времени сходным образом;
- 2 - в которых математическое описание оригинала воспроизводят в виде совокупности отдельных операций, выполняемых соответствующими блоками;
- 3 - в которых те же операции выполняются в цифровом виде, обычно последовательно одна за другой в общем процессоре;
- 4 - в которых воспроизводится только поведение, функция оригинала, но не его устройство, так, что по описанию модель может быть не подобна натуре.

Задание № 8

Вопрос: *Информационные (описательные) модели*

Варианты ответов:

- 1 - используемые в качестве обучающих или советующих систем, для изучения взаимного влияния факторов на выходные параметры, установления границ, в пределах которых достигается рациональный режим работы системы и т.д.;
- 2 - используемые для поиска оптимальных условий протекания процесса в системе. В качестве оптимизационных могут применяться информационные модели, дополненные блоком оценки результата на основании целевой функции, с учетом налагаемых ограничений на изменение входных и выходных переменных.
- 3 - используемые для воздействия на систему в реальном масштабе времени с целью компенсации нежелательных случайных возмущений и смещения системы в направлении экстремального значения целевой функции. Модель является компонентом системы автоматического управления.
- 4 - используемые для получения новых знаний и изучения механизма процессов на основе сопоставления результатов моделирования и натурных измерений, выдвижения и проверки новых гипотез о структуре взаимосвязей между факторами, введения дополнительных факторов в модель и т.д.

Задание № 9

Вопрос: *Оптимизационные модели*

Варианты ответов:

- 1 - используемые в качестве обучающих или советующих систем, для изучения взаимного влияния факторов на выходные параметры, установления границ, в пределах которых достигается рациональный режим работы системы и т.д.;
- 2 - используемые для поиска оптимальных условий протекания процесса в системе. В качестве оптимизационных могут применяться информационные модели, дополненные блоком оценки результата на основании целевой функции, с учетом налагаемых ограничений на изменение входных и выходных переменных.
- 3 - используемые для воздействия на систему в реальном масштабе времени с целью компенсации нежелательных случайных возмущений и смещения системы в направлении экстремального значения целевой функции. Модель является компонентом системы автоматического управления.

4 - используемые для получения новых знаний и изучения механизма процессов на основе сопоставления результатов моделирования и натурных измерений, выдвижения и проверки новых гипотез о структуре взаимосвязей между факторами, введения дополнительных факторов в модель и т.д.

Задание № 10

Вопрос: *Модели управления (регулирования) процессом*

Варианты ответов:

1 - используемые в качестве обучающих или советующих систем, для изучения взаимного влияния факторов на выходные параметры, установления границ, в пределах которых достигается рациональный режим работы системы и т.д.;

2 - используемые для поиска оптимальных условий протекания процесса в системе. В качестве оптимизационных могут применяться информационные модели, дополненные блоком оценки результата на основании целевой функции, с учетом налагаемых ограничений на изменение входных и выходных переменных.

3 - используемые для воздействия на систему в реальном масштабе времени с целью компенсации нежелательных случайных возмущений и смещения системы в направлении экстремального значения целевой функции. Модель является компонентом системы автоматического управления.

4 - используемые для получения новых знаний и изучения механизма процессов на основе сопоставления результатов моделирования и натурных измерений, выдвижения и проверки новых гипотез о структуре взаимосвязей между факторами, введения дополнительных факторов в модель и т.д.

Задание № 11

Вопрос: *Эвристические модели*

Варианты ответов:

1 - используемые в качестве обучающих или советующих систем, для изучения взаимного влияния факторов на выходные параметры, установления границ, в пределах которых достигается рациональный режим работы системы и т.д.;

2 - используемые для поиска оптимальных условий протекания процесса в системе. В качестве оптимизационных могут применяться информационные модели, дополненные блоком оценки результата на основании целевой функции, с учетом налагаемых ограничений на изменение входных и выходных переменных.

3 - используемые для воздействия на систему в реальном масштабе времени с целью компенсации нежелательных случайных возмущений и смещения системы в направлении экстремального значения целевой функции. Модель является компонентом системы автоматического управления.

4 - используемые для получения новых знаний и изучения механизма процессов на основе сопоставления результатов моделирования и натурных измерений, выдвижения и проверки новых гипотез о структуре взаимосвязей между факторами, введения дополнительных факторов в модель и т.д.

4.1.3. Работа в малых группах на практических занятиях

Практические занятия – один из видов самостоятельной практической работы и исследования обучающихся с целью углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков самостоятельного экспериментирования. На практических занятиях обучающиеся не только овладевают знаниями, но и приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности, т.е. происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует уяснению сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.

На лабораторных занятиях предусмотрены работы по работе с методиками моделирования процессов на предприятиях технического сервиса.

Предварительно студентам перед проведением работ выдается задание для самостоятельного изучения (учебное пособие для самостоятельной работы).

В начале занятия студенты делятся на малые группы, преимущественно из двух человек, так как в таких группах отмечается высокий уровень обмена информацией и меньше разногласий, но выше и вероятность возникновения эмоциональной напряженности и, очень часто, потенциального тупика. В случае возникновения разногласий ни один из участников не имеет союзника.

После чего на занятиях выдается все необходимое для выполнения практической работы (бланки, нормативные документы, объект контроля, методические указания по самостоятельной работе и др.).

Практическая работа в малых группах оценивается по следующим критериям «зачтено», «не зачтено». Критерии оценки приведены в таблицы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

1. Методические указания по самостоятельной внеаудиторной работе по дисциплине "Моделирование процессов технического сервиса" [Электронный ресурс] : для студентов дневного и заочного обучения / сост. Е. В. Шаманова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 15 с. Доступ в сети интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tots/107.pdf> Доступ в локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/107.pdf>

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С

разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету

5 семестр

1. Математические модели и методы моделирования.
2. Классификация моделей по типам, свойствам и назначению. Методы моделирования сложных систем.
3. Схема построения детерминированных моделей. Моделирование детерминированных и стохастических процессов
4. Схема построения стохастических моделей. Средства математического моделирования технических объектов и обеспечение
5. Классификация моделей и методов моделирования технологических задач.
6. Роль и место математических методов в моделировании технических систем и их элементов. Матрицы и операции над ними.
7. Элементы теории множеств. Основные понятия и определения.
8. Операции над множествами. Упорядочение элементов и прямое произведение множеств.
9. Соответствия. Отображения и функции. Отношения. Ключевые понятия высшей алгебры.
10. Основы прикладной теории графов. Общие положения. Основные понятия и определения.
11. Матричные представления графовых моделей.
12. Отношения на графе и его основные характеристики.
13. Элементы оптимизации на основе графовых моделей.
14. Моделирование технических систем на основе алгебры логики. Понятие о простых и составных высказываниях.
15. Элементарная алгебра высказываний.
16. Порядок моделирования логических высказываний и технических систем на основе синтеза комбинационных схем. Исчисление предикатов.
17. Экспериментальные методы построения математических моделей и технических систем.
18. Основные понятия корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа.
19. Условия применимости статистического анализа.
20. Оценка достоверности результатов анализа.
21. Выбор факторов статистической модели.

22. Выбор параметров статистической модели.
23. Выбор вида статистической модели.
24. Ортогональное планирование второго порядка.
25. Рототабельное планирование экспериментов.
26. Оптимизация при математическом моделировании процессов технического сервиса.
27. Критерии оптимизации моделей.
28. Классификация методов оптимизации.
29. Оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.
30. Алгебраическая постановка задачи.
31. Геометрические представления понятий линейного программирования в пространстве решений.
32. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
33. Управление производственными запасами.
34. Планирование работы производственного подразделения по критерию максимума комплектов. Задача оптимизации перевозок.
35. Условная оптимизация нелинейных моделей.
36. Моделирование технических систем с применением элементов искусственного интеллекта.
37. Основные понятия и определения.
38. Основные теории нечетких множеств.
39. Применение экспертных систем и нечетких регуляторов в моделях управления объектами.
40. Элементы нейросетевого моделирования процессов в технических объектах и системах.
41. Генетические алгоритмы и их применение в моделировании технических систем.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изм.	Номера листов (разделов)			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменений
	замененных	новых	аннулированных					
1	стр. 2	-	стр. 2	Приказ ректора ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ». № 33 от 01.03.2017 г «О проведении организационно-штатных мероприятий»		Козлов А.Н.	01.03.2017	01.03.2017
2	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Козлов А.Н.	01.04.2017	01.04.2017
3	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Козлов А.Н.	01.04.2018	01.04.2018