

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии



А.В. Колмыков

« 27 » декабря 2023 г.

Регистрационный № 382-23 /уч.

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей**

**6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства
сельскохозяйственной продукции,**

6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе

2023 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательными стандартами высшего образования по специальностям 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции (ОСВО 6-05-0812-01-2023), 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе (ОСВО 6-05-0812-03-2023), а также учебными планами по специальностям БД-0812-01-17-23у от 29.03.2023 г., БДс-0812-01-17-23у от 29.03.2023 г., БЗ-0812-01-17-23у от 29.03.2023 г., БЗс-0812-01-17-23у от 29.03.2023 г., БД-0812-03-22-23у от 29.03.2023 г., БЗ-0812-03-22-23у от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

В. И. КОЦУБА, заведующий кафедрой технического сервиса и общепромышленных дисциплин учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент;

И. И. ГАВРИЛОВ, старший преподаватель кафедры технического сервиса и общепромышленных дисциплин учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

О. В. ГОРДЕЕНКО, заведующий кафедрой сельскохозяйственных машин учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент;

К. Л. ПУЗЕВИЧ, заведующий кафедрой механизации животноводства и электрификации сельскохозяйственного производства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой технического сервиса и общепромышленных дисциплин учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 5 от 14 декабря 2023 г.);

методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 4 от 26 декабря 2023 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 4 от 27 декабря 2023 г.).

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Основы моделирования» – составная часть подготовки инженера, охватывающая методологию, теорию и практику научных исследований и моделирования технологических процессов в естественнонаучной области знаний с использованием математических и физических методов исследований. Она является этапом подготовки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности при решении инженерных задач, которая входит в перечень видов профессиональной деятельности инженера. Непременное участие студентов в научных исследованиях, реальных проектных и конструкторско-технологических разработках является одним из основных способов развития творческого мышления.

Научная и профессиональная направленность изучения учебной дисциплины «Основы моделирования» состоит в воспитании эрудированного, грамотного в различных вопросах научных исследований и моделирования технологических процессов специалиста, хорошо понимающего сущность организации работ, связанных с решением сложных инженерных задач.

Цель учебной дисциплины – формирование у будущих инженеров знаний, умений и практических навыков применения методов научных исследований, моделирования технологических процессов, постановки и решения задач поиска новых, более эффективных конструкторско-технологических решений.

Задачи учебной дисциплины – изучение:

- основ научных исследований;
- аспектов процесса изобретательства (поиска и решения задач, оформления и внедрения решений);
- методов теории вероятностей и математической статистики;
- планирования эксперимента, обработки опытных данных;
- составления математических моделей производственных задач, решение их математическими методами и анализ полученных результатов.

Учебная дисциплина «Основы моделирования» в учебном плане для специальностей 6-05-0812-01 «Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции» и 6-05-0812-03 «Технический сервис в агропромышленном комплексе» является дисциплиной компонента учреждения высшего образования.

Освоение учебной дисциплины «Основы моделирования» базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин «Физика», «Математика», «Теория вероятностей» и «Химия». В свою очередь, знание учебной дисциплины «Основы моделирования» потребуется:

- студентам специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции для изучения учебных дисциплин «Основы проектирования технических средств в растениеводстве», «Основы проектирования технических средств в животноводстве», «Электронные системы машин и оборудования», «Автоматизация технологических процессов», «Средства автоматизации», «Технические средства и цифровые технологии в сельском хозяйстве», а также при выполнении дипломного проекта;

– студентам специальности 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе – для изучения учебных дисциплин «Детали машин», «Подъемно-транспортные машины», «Основы технологии производства сельскохозяйственной техники», «Диагностика и техническое обслуживание машин», «Упрочняющие технологии», «Технология ремонта машин», а также при выполнении дипломного проекта.

Изучение учебной дисциплины «Основы моделирования» обеспечит формирование у студентов специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции специализированной компетенции СК-11 – применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

Изучение учебной дисциплины «Основы моделирования» обеспечит формирование у студентов специальности 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе универсальной компетенции УК-2 – решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий, а также специализированной компетенции СК-5 – использовать информационные технологии при организации технического сервиса машин и оборудования, создавать компьютерные модели технических объектов и систем для разрабатываемых технологических процессов.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны **знать** методы научных исследований и моделирования технологических процессов, **уметь** использовать в работе методы научных исследований, выполнять постановку и решение задач поиска новых, более эффективных конструкторско-технологических решений, применять современные датчики при исследованиях машин и оборудования, **владеть** методикой проведения и обработки результатов научного эксперимента.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Основы моделирования» студент должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

На изучение учебной дисциплины согласно учебному плану по специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции дневной полной формы получения высшего образования всего отводится 108 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетные единицы), в том числе 50 часов аудиторных, из них лекции – 20 часов, лабораторные занятия – 30 часов. На самостоятельную работу отводится 58 часов. Учебная дисциплина преподается на 4-м курсе в 7-м семестре. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

На изучение учебной дисциплины согласно учебному плану по специальности 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе дневной полной формы получения высшего образования всего отводится 108 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетные единицы), в том числе 54 часа аудиторных, из них лекции – 18 часов, лабораторные занятия –

36 часов. На самостоятельную работу отводится 54 часа. Учебная дисциплина преподается на 2-м курсе в 4-м семестре. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

На изучение учебной дисциплины согласно учебному плану по специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции дневной формы получения высшего образования с сокращенным сроком обучения всего отводится 108 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетные единицы), в том числе 54 часа аудиторных, из них лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 36 часов. На самостоятельную работу отводится 54 часа. Учебная дисциплина преподается на 1-м курсе во 2-м семестре. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

На изучение учебной дисциплины согласно учебному плану по специальностям 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции и 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе заочной полной формы получения высшего образования всего отводится 108 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетные единицы), в том числе 12 часов аудиторных, из них лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 8 часов. На самостоятельную работу отводится 96 часов. Учебная дисциплина преподается на 3-м курсе. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

На изучение учебной дисциплины согласно учебному плану по специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции заочной формы получения высшего образования с сокращенным сроком обучения всего отводится 108 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетные единицы), в том числе 12 часов аудиторных, из них лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 8 часов. На самостоятельную работу отводится 96 часов. Учебная дисциплина преподается на 2-м курсе. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Значение научно-исследовательской работы студентов в подготовке специалистов.

Требования к специалистам, работающим в сельскохозяйственном производстве. Особенности студенческой научной работы. Задачи учебной, учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности студентов.

Цель и задачи НИРС.

Цель НИРС. Задачи НИРС. Психологический механизм процесса творчества. Требования к НИРС.

Организация НИРС в Республике Беларусь.

Функции Министерства образования Республики Беларусь в вопросах научно-исследовательской работы студентов. Республиканский методический и информационно-аналитический центр НИРС (БГУ) и его функции. Функции Республиканского совета по НИРС.

Организация НИРС в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Исполнительные органы по организации НИРС. Совет НИРС и его деятельность. Учебно-исследовательская работа. Научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеучебное время. Студенческий научный кружок (СНК), организация его работы. Студенческая проблемная группа. Студенческие научно-исследовательские лаборатории (СНИЛ), организация его работы. Участие студентов в кафедральных НИР.

Республиканские мероприятия НИРС.

Система республиканских мероприятий НИРС. Конкурсы. Конференции. Выставки. Мероприятия, посвященные пропаганде важности и значимости научной работы студентов.

2. ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (НИР)

Основные этапы НИР.

Технико-экономическое обоснование, требования к оформлению технико-экономического обоснования. Этапы НИР. Подготовительный этап. Исследовательский этап. Определение композиции. Внедрение результатов исследования.

Выбор темы научного исследования.

Научное направление. Научная проблема. Научная тема. Классификация научных тем. Теоретические темы. Практические темы. Смешанные темы. Порядок выбора темы. Постановка (выбор) проблемы и установление ее структуры. Требования, предъявляемые к теме научных исследований.

Планирование научно-исследовательской работы.

Планирование научно-исследовательской работы. Рабочая программа, ее структура. Методологический раздел и его структура. Процедурный раздел и

его структура. Виды планов. Разведывательный план. Описательный план. Экспериментальный план. Требования, предъявляемые к плану.

3. ПОИСК, ХРАНЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

Общие сведения об информации. Источники научной информации.

Понятие научной информации. Требования, предъявляемые к научной информации. Понятие источника научной информации. Потoki информации. Документальные источники научной информации. Научные издания. Учебные издания. Справочно-информационные издания. Непериодические, периодические и продолжающиеся издания.

Организации для хранения и поиска информации. Каталоги и картотеки.

Библиотеки. Формы обслуживания читателей. Органы научно-технической информации. Информационные издания. Справочно-информационный фонд.

Определения каталога и картотеки. Общие принципы построения каталога. Универсальная десятичная классификация (УДК). Библиотечно-библиографическая классификация (ББК). Алфавитный каталог. Систематический каталог. Предметный каталог. Вспомогательные каталоги и картотеки. Библиографические указатели.

4. ИЗМЕРЕНИЯ В НАУЧНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ

Виды и методы измерений.

Система единиц СИ. Классификация измерений по способу получения результата, по условиям измерений, по количеству одинаковых измерений, по виду фиксации и по связи измерений. Характеристика видов измерений.

Понятие метода измерения. Классификация методов измерений. Непосредственная оценка. Сравнения. Методика и алгоритм измерения.

Виды средств измерений. Измерительные приборы.

Классификация средств измерений по назначению, метрологическим функциям. Поверка средств измерений. Рабочее средство измерения.

Понятие измерительного прибора. Классификация измерительных приборов по способу получения результата измерения, способу отсчета показаний, характеру измерения, способу монтажа, степени точности, принципу действия, роду измеряемой величины.

Ошибки измерений. Их источники и виды.

Виды ошибок измерений. Абсолютная ошибка. Относительная ошибка. Приведенная ошибка. Случайные ошибки, источники случайных ошибок. Систематические ошибки, источники систематических ошибок. Промахи. Среднее арифметическое, дисперсия, среднеквадратическое отклонение.

Применение преобразователей для измерения физических величин.

Классификация преобразователей для измерения физических величин. Резистивные преобразователи, их назначение, применение, достоинства и недостатки. Тензоэлектрические преобразователи, их назначение, применение, до-

стоинства и недостатки. Емкостные преобразователи, их назначение, применение, достоинства и недостатки. Тепловые преобразователи сопротивления, их назначение, применение, достоинства и недостатки. Термопары и биметаллические пластины, их назначение, применение, достоинства и недостатки. Пирометры и терморезисторы, их назначение, применение, достоинства и недостатки. Электромагнитные преобразователи, их назначение, применение, достоинства и недостатки. Датчики на основе эффекта Холла, их назначение, применение, достоинства и недостатки. Пьезоэлектрические преобразователи, их назначение, применение, достоинства и недостатки. Индукционные и вихретоковые преобразователи.

5. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Понятие эксперимента и опыта.

Понятие эксперимента. Задачи методов обработки экспериментальной информации. Опыт как часть эксперимента. Виды экспериментов. Физические эксперименты (лабораторные, полевые, производственные). Математические эксперименты.

Виды физических экспериментов.

Классификация физических экспериментов. Активный и пассивный эксперимент. Натурный и модельный эксперимент.

Требования, предъявляемые к эксперименту.

Требования, предъявляемые к качеству результатов эксперимента. Достоверность, максимальная общность, минимальное число опытов при получении заданного объема информации. Специфические требования к эксперименту.

Последовательность организации эксперимента.

Этапы проведения физических экспериментов. Аналитический этап – литературный обзор ранее проведенных исследований. Выбор зависимых переменных (откликов). Требования, предъявляемые к откликам. Выбор независимых переменных (факторов). Требования, предъявляемые к факторам. Отсевание факторов. Приведение переменных процесса к безразмерному виду.

6. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Понятие фактора и отклика. «Черный ящик».

Понятие «черного ящика». Критерии оптимизации. Классификация факторов. Управляемые и неконтролируемые факторы. Поиск оптимальных условий как одна из наиболее распространенных научно-технических задач. Понятие функции отклика.

Сущность планирования эксперимента.

Сущность планирования эксперимента. Требования к планированию эксперимента. Цель планирования эксперимента. Воспроизводимость и управляемость эксперимента. Невоспроизводимые эксперименты, последовательность его применения. Требуемое количество опытов (уровней). Рандомизированный план. Классификация планов.

7. ОДНОФАКТОРНЫЙ И МНОГОФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Классический план (однофакторный эксперимент).

Сущность классического плана. Градация (уровень) фактора. Планы двухфакторного и однофакторного опытов. Число опытов при однофакторном эксперименте. Недостатки однофакторного эксперимента.

Понятие многофакторного эксперимента.

Сущность многофакторного эксперимента. Преимущества многофакторного эксперимента. Качественные и количественные факторы. Полный факторный эксперимент. Число опытов при многофакторном эксперименте. Порядок проведения многофакторного эксперимента.

Выбор уровней варьирования факторов. Матрица эксперимента.

Порядок выбора интервалов варьирования и основных уровней факторов. Кодирование независимых переменных. Достоинства кодирования факторов.

Понятие матрицы эксперимента. Порядок составления матрицы. Рандомизация опытов.

8. МИНИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ОПЫТНЫХ ДАННЫХ

Понятие корреляции.

Зависимость между случайными величинами. Понятие корреляционной зависимости. Задачи корреляционного анализа. Примеры корреляционной связи.

Статистическая обработка.

Статистические отклонения. Представительная выборка. Статистические характеристики: среднее арифметическое (статистическое среднее), дисперсия, среднее квадратическое отклонение от отдельного измерения (стандарт), коэффициент вариации, среднее квадратическое отклонение от среднего арифметического, относительная погрешность среднего арифметического.

Полигон, гистограмма и статистическая функция распределения.

Закон распределения данных. Статистические ряды. Гистограммы, полигоны и статистические функции распределения.

Отсев грубых погрешностей.

Грубые погрешности. Обнаружение грубых погрешностей. Порядок отсева грубых погрешностей.

Интерполяция и экстраполяция результатов исследований.

Понятия интерполяции и экстраполяции. Применение интерполяции и экстраполяции при обработке опытных данных.

9. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Понятие регрессии и регрессионного анализа.

Понятие регрессии. Условия возникновения регрессии. Свойства регрессии. Виды регрессии. Проведение регрессионного анализа. Форма записи данных для регрессионного анализа.

Виды уравнений регрессии.

Виды математической модели. Линейное уравнение регрессии. Неполное квадратное уравнение регрессии. Полное квадратное уравнение регрессии.

Расчет коэффициентов уравнений регрессии.

Подсчет коэффициентов модели. Разработка процедуры расчета коэффициентов уравнений регрессии в виде таблицы.

Статистический анализ регрессионной модели

Значимость коэффициентов регрессии. Отсевание незначимых коэффициентов регрессии с помощью t -критерия Стьюдента. Особенности удаления незначимых факторов при проведении пассивного эксперимента. Проверка адекватности модели.

10. ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ**Понятие моделирования и модели.**

Сущность моделирования. Объект или система моделирования. Понятие модели. Цели построения модели. Значение моделирования.

Классификация моделей.

Классификация моделей. Физическая, аналоговая, математическая модель.

Физическое моделирование.

Сущность физического моделирования. Значение моделирования при проведении эксперимента. Условия физического подобию.

Математическое моделирование.

Сущность математического моделирования. Виды математических моделей. Аналитическая, алгоритмическая и цифровая модель. Математическое моделирование на микро-, макро- и мегауровнях. Этапы математического моделирования. Разработка численного метода. Разработка алгоритма и построение блок-схемы. Программирование. Отладка программы. Проведение расчетов. Анализ результатов.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Учебно-методическая карта для специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции

Форма получения высшего образования: *дневная полная*

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	Организация научно-исследовательской работы студентов	2	2	–	2	Устн. опрос
2	Этапы научно-исследовательской работы (НИР)	2	2	–	2	Устн. опрос
3	Поиск, хранение и обработка информации	2	2	–	2	Устн. опрос
4	Измерения в научных экспериментах	24	2	22	14	Сдача работ
5	Основные понятия эксперимента	2	2	–	6	Устн. опрос
6	Основы планирования эксперимента	2	2	–	6	Устн. опрос
7	Однофакторный и многофакторный эксперимент	4	2	2	6	Сдача работ
8	Минимальная обработка опытных данных	4	2	2	6	Сдача работ
9	Регрессионный анализ	6	2	4	6	Сдача работ
10	Основы моделирования объектов и процессов	2	2	–	8	Устн. опрос
	ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	50	20	30	58	Зачет

**3.2. Учебно-методическая карта для специальности
6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства
сельскохозяйственной продукции**

**Форма получения высшего образования:
дневная на основе среднего специального образования**

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	Организация научно-исследовательской работы студентов	2	2	–	2	Устн. опрос
2	Этапы научно-исследовательской работы (НИР)	2	2	–	2	Устн. опрос
3	Поиск, хранение и обработка информации	2	2	–	2	Устн. опрос
4	Измерения в научных экспериментах	24	–	24	12	Сдача работ
5	Основные понятия эксперимента	2	2	–	6	Устн. опрос
6	Основы планирования эксперимента	4	2	2	6	Сдача работ
7	Однофакторный и многофакторный эксперимент	6	2	4	6	Сдача работ
8	Минимальная обработка опытных данных	4	2	2	6	Сдача работ
9	Регрессионный анализ	6	2	4	6	Сдача работ
10	Основы моделирования объектов и процессов	2	2	–	6	Устн. опрос
	ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	54	18	36	54	Зачет

**3.3. Учебно-методическая карта для специальностей
6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства
сельскохозяйственной продукции,
6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе
Форма получения высшего образования: *заочная полная***

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	Организация научно-исследовательской работы студентов	–	–	–	4	Устн. опрос
2	Этапы научно-исследовательской работы (НИР)	–	–	–	4	Устн. опрос
3	Поиск, хранение и обработка информации	–	–	–	6	Устн. опрос
4	Измерения в научных экспериментах	6	–	6	16	Сдача работ
5	Основные понятия эксперимента	1	1	–	10	Устн. опрос
6	Основы планирования эксперимента	1	1	–	10	Устн. опрос
7	Однофакторный и многофакторный эксперимент	2	1	1	14	Сдача работ
8	Минимальная обработка опытных данных	2	1	1	10	Сдача работ
9	Регрессионный анализ	–	–	–	12	Устн. опрос
10	Основы моделирования объектов и процессов	–	–	–	10	Устн. опрос
	ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12	4	8	96	Зачет

**3.4. Учебно-методическая карта для специальности
6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства
сельскохозяйственной продукции**

**Форма получения высшего образования:
заочная на основе среднего специального образования**

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	Организация научно-исследовательской работы студентов	–	–	–	4	Устн. опрос
2	Этапы научно-исследовательской работы (НИР)	–	–	–	4	Устн. опрос
3	Поиск, хранение и обработка информации	–	–	–	6	Устн. опрос
4	Измерения в научных экспериментах	6	–	6	16	Сдача работ
5	Основные понятия эксперимента	1	1	–	10	Устн. опрос
6	Основы планирования эксперимента	1	1	–	10	Устн. опрос
7	Однофакторный и многофакторный эксперимент	2	1	1	14	Сдача работ
8	Минимальная обработка опытных данных	2	1	1	10	Сдача работ
9	Регрессионный анализ	–	–	–	12	Устн. опрос
10	Основы моделирования объектов и процессов	–	–	–	10	Устн. опрос
	ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12	4	8	96	Зачет

**3.5. Учебно-методическая карта для специальности
6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе
Форма получения высшего образования: *дневная полная***

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	Организация научно-исследовательской работы студентов	2	2	–	2	Устн. опрос
2	Этапы научно-исследовательской работы (НИР)	2	2	–	2	Устн. опрос
3	Поиск, хранение и обработка информации	2	2	–	2	Устн. опрос
4	Измерения в научных экспериментах	24	–	24	12	Сдача работ
5	Основные понятия эксперимента	2	2	–	6	Устн. опрос
6	Основы планирования эксперимента	4	2	2	6	Сдача работ
7	Однофакторный и многофакторный эксперимент	6	2	4	6	Сдача работ
8	Минимальная обработка опытных данных	4	2	2	6	Сдача работ
9	Регрессионный анализ	6	2	4	6	Сдача работ
10	Основы моделирования объектов и процессов	2	2	–	6	Устн. опрос
	ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	54	18	36	54	Зачет

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Примерный перечень лабораторных занятий

1. Изучение устройства преобразователей для измерения физических величин.
2. Резистивные преобразователи. Назначение, применение, достоинства и недостатки.
3. Тензоэлектрические преобразователи. Назначение, применение, достоинства и недостатки.
4. Емкостные преобразователи. Назначение, применение, достоинства и недостатки.
5. Тепловые преобразователи сопротивления. Назначение, применение, достоинства и недостатки.
6. Термопары и биметаллические пластины. Назначение, применение, достоинства и недостатки.
7. Пирометры и терморезисторы. Назначение, применение, достоинства и недостатки.
8. Электромагнитные преобразователи. Назначение, применение, достоинства и недостатки.
9. Датчики на основе эффекта Холла. Назначение, применение, достоинства и недостатки.
10. Пьезоэлектрические преобразователи. Назначение, применение, достоинства и недостатки.
11. Индукционные и вихретоковые преобразователи. Обработка полученных данных.
12. Планирование многофакторного эксперимента. Обработка полученных данных.
13. Обработка полученных данных многофакторного эксперимента.
14. Обработка экспериментальных данных по результатам эксперимента.

4.2. Рекомендуемые формы и методы (технологии) обучения

Изучение дисциплины «Основы моделирования» предполагает посещение лекций и лабораторных занятий, а также самостоятельную работу студентов.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- компетентностный подход, реализуемый на лекциях и лабораторных занятиях, при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях, при самостоятельной работе;

– проектные технологии, используемые при выполнении конкретных заданий на лабораторных занятиях, при самостоятельной работе.

– модульно-рейтинговая система оценки знаний, реализуемая на лабораторных занятиях.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Объем самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине должен соответствовать реальному бюджету времени обучающегося, выделяемого на данный вид работы.

Самостоятельная работа может быть организована как самообразование вне аудитории в удобное для студента время или как контролируемая преподавателем работа, обычно во время дежурства преподавателя на кафедре (при этом преподаватель оказывает методическую помощь студентам, проводит индивидуальные консультации).

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться для изучения основной и дополнительной литературы; выполнения типовых расчетов; решения задач; выполнения исследовательских и творческих заданий; подготовку сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций; составления обзора научной (научно-технической) литературы по заданной теме; составления тестов. Контроль качества самостоятельной работы осуществляется в рамках контрольных мероприятий по учебной дисциплине.

Для эффективной организации самостоятельной работы необходимо наличие учебной, справочной, методической литературы и ее перечня; учебно-методического комплекса, в том числе электронного; наглядных пособий, мультимедийных, видеоматериалов; заданий, тестов.

4.4. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Диагностирование знаний и компетенций студента (контроль знаний) осуществляется следующим образом. При выполнении лабораторных работ студенты защищают каждую работу.

Формой контроля изучения теоретического курса является зачет, а для текущего контроля процесса изучения расчетного курса и стимулирования равномерной работы в течение семестра выполняются контрольные работы.

4.5. Критерии оценки результатов учебной деятельности

Учебная деятельность оценивается с использованием следующих критериев:

Зачтено:

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Основы моделирования»;

- использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках, учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Не зачтено:

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

4.6. Литература

Основная

1. Каштаева, С. В. Математическое моделирование: учеб. пособие / С. В. Каштаева. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2020. – 112 с.
2. Подшиваленко, И. Л. Основы научных исследований и моделирование. В 3 ч.: курс лекций / И. Л. Подшиваленко. – Горки: БГСХА, 2013 – Ч. 1. – 2013. – 116 с.
3. Кочетков, Е. С. Теория вероятностей в задачах и упражнениях: учеб. пособие / Е. С. Кочетков, С. О. Смерчинская. – 2-е изд. – М.: ФОРУМ, 2008. – 479 с.
4. Рогов, В. А. Методика и практика технических экспериментов: учеб. пособие / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. – М.: Академия, 2005. – 283 с.

Дополнительная

1. Гусак, А. А. Теория вероятностей. Справочное пособие к решению задач / А. А. Гусак, Е. А. Бричикова. – 7-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – 286 с.
2. Гайдышев, И. П. Решение научных и инженерных задач средствами Excel, VBA и C/C++: монография / И. П. Гайдышев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 504 с.
3. Дударева, В. И. Учебно-исследовательская работа студента: учеб. пособие / В. И. Дударева, Т. А. Панюкова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 72 с.
4. Основы имитационного и статистического моделирования / Ю. С. Харин, В. И. Малюгин, Г. А. Хацкевич. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 288 с.
5. Хайлис, Г. А. Исследования сельскохозяйственной техники и обработка опытных данных / Г. А. Хайлис, М. М. Ковалев. – М.: Колос, 1994. – 164 с.
6. Микулик, Н. А. Решение технических задач по теории вероятностей и математической статистике: справ. пособие / Н. А. Микулик, Г. Н. Рейзина. – Минск: Вышэйш. школа, 1991. – 164 с.
7. Ильичев, А. В. Эффективность проектируемой техники: основы анализа / А. В. Ильичев. – М.: Машиностроение, 1991. – 336 с.
8. Быков, В. В. Научный эксперимент / В. В. Быков. – М.: Наука, 1989. – 176 с.
9. Листопад, И. А. Планирование эксперимента в исследованиях по механизации сельскохозяйственного производства / И. А. Листопад. – М.: Агропромиздат, 1988. – 88 с.
10. Спиридонов, А. А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов / А. А. Спиридонов. – М.: Машиностроение, 1981. – 184 с.
11. Мельников, С. В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С. В. Мельников, В. Р. Алешкин, П. М. Рошин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.