

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации
сельского хозяйства»
(ФГБНУ ВИЭСХ)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины Б1.В.ДВ.2 Моделирование и оптимизация технологических
процессов и производств**

**Направление подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетиче-
ское оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве
Профиль «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»**

Трудоемкость в академических часах

очно

108 часов, в т.ч.

Лекции - 8 час,

Практические занятия- 20 час,

индивидуальные занятия – 4 час

самостоятельная работа - 76 часа

зачет

заочно

108 часов, в т.ч.

Лекции - 8 час,

Практические занятия - 8 час,

самостоятельная работа - 92 часа

зачет

Краткое содержание курса

Цель дисциплины - сформировать у аспиранта систему знаний и представлений о наиболее широко используемых методах моделирования оборудования, систем и процессов, сформировать умение использования методов оптимизации в научных исследованиях.

Дисциплина знакомит с используемыми методами моделирования оборудования, систем и процессов, современными научными направлениями и методами исследования, позволяет приобрести навыки самостоятельного проведения исследования, использования методов оптимизации в прикладных задачах научных исследований, формирования научно-теоретической базы для проведения самостоятельного исследования и разработки научно-квалификационной работы.

Описание общих и специальных компетенций, формируемых дисциплиной

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- классификацию моделей, какие типы моделей используются при решении научных задач;
- принципы построения моделей оборудования, технологических процессов;
- набор прикладных программ, помогающих решать вопросы моделирования по направлению исследований аспиранта.

уметь:

- на основании данных об оборудовании, или технологическом процессе подготовить исходные данные для построения модели;
- сформировать целевую функцию и определить граничные условия;
- выбрать пакет прикладных программ для моделирования или решения оптимизационной задачи.

иметь навыки:

- по работе с пакетами прикладных программ, которые используются для моделирования, или решения задач оптимизации в рамках научной работы;
- по созданию и редактированию модели, установке параметров моделирования, запуску модели;
- по выбору критерия оптимальности для управления технологическими процессами и оборудованием в АПК.

Дисциплина формирует следующие компетенции

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)

способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-1)

способность подготавливать научно - технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований (ОПК-2)

готовность докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы (ОПК-3)

разработка и обоснование собственных научных гипотез, положений, выводов на основе критического анализа современных концепций и теорий (ПК-2)

способность разрабатывать и реализовывать проекты (ПК-3)

разработка теории, методов и технических средств использования электрических и магнитных процессов в сельскохозяйственном производстве (ПК-4)

способность к исследованиям и разработкам в области производства, хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов и материалов при оптимальном использовании энергоресурсов и электроэнергии (ПК-5)

способность анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач (ПК-6)

Содержание дисциплины

Структура дисциплины и распределение часов

№	Наименование модуля дисциплины	Лекции	Практ	Инд. за- нятия	Сам. работа
1.	Модуль 1. Моделирование технологических процессов	2	6/2	1	Подбор данных по теме 24/28
2	Модуль 2. Оптимизация технологических процессов.	3	6/2	1	Подготовка доклада, эссе 26/32
3	Модуль 3. Разработка модели применительно к теме исследования	3	8/4	2	Подготовка реферата, разработка модели 26/32
	Итого:	8	20/8	4/0	76/92

Модуль 1. Математическое моделирование систем.

Модели и моделирование. Основные понятия и определения. Процесс математического моделирования. Цели моделирования. Виды моделей (натурные и абстрактные). Функции моделей. Виды моделирования. Абстрактная модель: определение. Структура абстрактной модели. Классификация абстрактных моделей (вербальные, математическое, информационные). Принципы построения моделей. Необходимость использования имитационного подхода. Область применения и классификация имитационных моделей. Особенности моделей, использующих имитационный подход. Представление времени при моделировании. Учёт стохастической неопределённости параметров моделирования.

Модуль 2. Теоретические основы оптимизации.

Основная задача математического программирования, классификация задач оптимизации. Решение задачи условной оптимизации методом Лагранжа. Определения выпуклых функций и выпуклых множеств. Достаточное условие существования экстремальной точки выпуклой функции. Отыскание экстремума выпуклой функции методом допустимых направлений. Общая задача линейного программирования. Каноническая задача линейного программирования. Приведение задач линейного программирования к каноническому виду. Графическая интерпретация задач линейного программирования.

Модуль 3 Разработка модели применительно к теме исследования

Основные модели, применяемые для обоснования параметров электроустановок. Обоснование выбора ППО для решения задач. Описание процесса разработки модели, настройка блоков модели.

Методы обучения

Стандартные и интерактивные методы обучения, в том числе, интерактивная лекция, круглый стол, дискуссия

Требования к аспирантам, организация и формы их самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы проводится в виде консультаций научного руководителя, самостоятельной работы с Интернет-источниками, референтно - библиографическими базами данных, научной, периодической литературой, разработки рефератов, докладов, подготовки к участию в оппонировании докладов.

Формы текущего и рубежного контроля

Доклады, выступления на круглом столе, научных конференциях, презентации самостоятельной научно-исследовательской работы, подготовка и защита реферата, зачет

Основная литература по дисциплине

1. Васильев А.Н. Имитационное моделирование систем и процессов: лабораторный практикум. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2013. – 182 с. (электронная версия).

2. Дубровин А.В. Основы автоматизированного управления технологическими процессами в птицеводстве по экономическому критерию. – 292 с. (18,25 п.л.). - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2013

3. Антуфьев И.А., Росс М.Ю., Кожевников Ю.А. Биоэнергетическое использование отработанных торфяников. – 156 с. (9,75 п.л.). – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2013.

4. Методика и компьютерная система энерго-, ресурсосберегающей оптимизации агротехнологий и оценки уровня их эффективности / Свентицкий И.И., Касумов Н.Э., Мудрик В.А., Алхазова Е.О., Палагин А.В. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2013. – 64 с. (4,0 п.л.).

5. Эффективные технологии энергообеспечения, возобновляемой и нетрадиционной энергетики. Перспективные энергосберегающие технологии сельскохоз-ственного производства. Инновационные проекты ГНУ ВИЭСХ. Каталог / Со-ставители: А.Н. Васильев, Н.Ф. Молоснов. Отв. за выпуск: А.Н. Васильев, А.В. Тихомиров. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. - 200 с.

6. Фундаментальные основы научно-технической и технологической модернизации АПК. Ч. 1 : материалы Всероссийской научно-практической конференции (6-7 июня 2013 года). - Уфа : Башкирский ГАУ, 2013. - 508 с.

7. Рекомендации по оптимизации капитального ремонта электродвигателей, применяемых в сельском хозяйстве./ Ю.С. Борисов, канд. техн. наук; А.И. Некрасов, доктор техн. наук; А.А. Некрасов. - М.: ФГБНУ ВИЭСХ, 2015. - 80 с.

Дополнительная литература

1. Softline direct. Каталог программного обеспечения. Декабрь – 2012г.

2. Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: Учебное пособ. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 256 с.

3. Дьяконов В.П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 384 с.

4. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, Sim Power Systems и Simulink. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. – 286 с.

5. Дьяконов В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель. – М.: ДМК - Пресс, 2008. – 784 с.

6. Кожевников Ю.А. и др. Биоэнергетическое использование отработанных торфяников. - М.: ООО «Изд-во Агрорус», 2013.- 192 с.

7. Копытов В.В., Антуфьев И.А., Кожевников Ю.М., Росс М.Ю. Газовое топливо из органического сырья. Т. 1. - М.: «Издательство Агрорус», 2013.

8. Копытов В.В., Антуфьев И.А., Кожевников Ю.М., Росс М.Ю. Газовое топливо из органического сырья. Т. 2. - М.: «Издательство Агрорус», 2013.

9. Инновационное развитие альтернативной энергетики: научное издание/М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. науч. учреждение "Рос. науч.-исслед. ин-т информации и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. комплекса" (ФГНУ "Росинформагротех"). Ч. 2: Ч. 2 / [авт. кол.: чл.-кор. Россельхозакадемии В. Ф. Федоров и др.]. - Москва : Росинформагротех, 2011. - 411 с

10. Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве - залог успешного развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 25-27 января 2011 г., г. Волгоград/[редкол.: А. С. Овчинников (гл. ред.) и др.]. Т. 2: Эффективное использование техники в сельскохозяйственном производстве. - Волгоград : Волгоградская ГСХА, 2011. - 383 с.

11. Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе / [Федоренко В. Ф. и др.] ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации. - Москва : Росинформагротех, 2011. - 311 с.

12. Наука и инновации в сельском хозяйстве: (материалы Международной научно-практической конференции, 26-28 января 2011 г., г. Курск)/[редкол.: Семькин В. А. (пред.) и др.]. Ч. 4: Ч. 4. - Курск : Изд-во Кур. гос. с.-х. акад., 2011. - 319, [1] с.

13. Технический сервис - опыт и перспективы развития : научное издание / [Ю. А. Конкин и др.] ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. науч. учреждение "Рос. науч.-исслед. ин-т информации и технико-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. комплекса" (ФГБНУ "Росинформагротех"). - Москва : ФГБНУ "Росинформагротех", 2011. - 337 с. :

14. Технологии XXI века в агропромышленном комплексе России / Рос. акад. с.-х. наук ; [редкол.: Г. А. Романенко (пред.) и др. - (2-е изд., доп.). - Москва : Россельхозакадемия, 2011. - 327 с.

15. О ходе и результатах реализации в 2010 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы : национальный доклад / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации. - Москва : Росинформагротех, 2011. - 208 с.

16. Сборник научных трудов/Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Всерос. науч.-исслед. ин-т механизации животноводства (ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии). Т. 22, ч. 1: Научно-технический прогресс в животноводстве - инновационные технологии и модернизация в отрасли. - Подольск : ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии, 2011. - 287 с.

17. Сборник научных трудов/Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Всерос. науч.-исслед. ин-т механизации животноводства (ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии). Т. 22, ч. 2: Научно-технический прогресс в животноводстве - инновационные технологии и модернизация в отрасли. - Подольск : ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии, 2011. - 269 с.

18. Сборник научных трудов/Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Всерос. науч.-исслед. ин-т механизации животноводства (ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии). Т. 22, ч. 3: Научно-технический прогресс в животноводстве - инновационные технологии и модернизация в отрасли. - Подольск : ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии, 2011. - 283 с.

19. Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции - новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства : сборник научных докладов XVI Международной научно-практической конференции, 20-21 сентября 2011 года, г. Тамбов. - Тамбов : Изд-во Першина Р. В., 2011. - 404 с. :

Периодические издания:

Вестник Рос. Академии сельскохозяйственных наук

Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук

Достижения науки и техники АПК

Изобретатель и рационализатор

Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология»

Механизация и электрификация с/х

Поиск для предприятий и организаций

Проблемы прогнозирования

Птицеводство

Российская газета

Сельский механизатор

Сельская жизнь (газета)

Техника в сельском хозяйстве

Техника и оборудование для села

Холодильная техника

Хранение и переработка сельхозсырья

Электричество

Электро. Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность

Энергетика и промышленность России

Энергия : экономика, техника, экология
Энергосбережение
Инновации в сельском хозяйстве
Вестник ВНИИМЖ. Научный журнал
Вестник ВИЭСХ. Научный журнал.
Вестник Алтайского ГАУ. Научный журнал.
Академия Энергетики.
Альтернативный киловатт. Научно – технический и информационный журнал.
Энергетика и автоматика. Научный журнал.
Науковий вісник. Серія техніка і енергетика АПК. Київ

Иностранная литература

1. Solar Energy
2. Photon International.
3. Материалы 14 международной научно – практической конференции «Відновлювана енергетика ХХІ століття», Крым, 2013г.
4. 5th International Conference TAE 2013 Trends in Agricultural Engineering 2013, 3-6 сентября 2013г., Prague, Czech Republic
5. Energy bulletin
6. “Green” Agricultural Economics: monograph / A.I. Altukhov, V.I. Nechaev, B.N. Porfiruyev, Zh.E. Sokolova – М.: RSAU – MSAA, 2014. – 272p.
7. Research in Agricultural Electric Engineering
8. KAN Brief

Электронные ресурсы

1. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
3. www.exponenta.ru – образовательный математический сайт.
4. <http://matlab.exponenta.ru> – сообщество пользователей MATLAB и Simulink.
5. <http://model.exponenta.ru> – сайт моделирования систем и явлений.
6. <http://marklv.narod.ru/alg/model.htm> - обучающий комплекс по моделированию.
7. <http://openmath.ucoz.ru> – сайт свободно распространяемых математических программ.
8. www.scilab.org – официальный сайт SciLab.
9. www.vissim.com – сайт фирмы Visuals Solutions.
10. <http://mvtu.pover.bmstu.ru> – сайт разработчиков программного комплекса MBTV.
11. www.eurec.be, www.shell-renewables.com
12. www.ampair.com, www.bpsolarex.com, www.itcltd.com
13. www.halcrow.com, www.windandsun.co.uk
14. www.alanod.de, www.akkusolar.de, www.biohaus.de
15. www.cleanenergy.de, www.ises.org, www.IBC-solar.de
16. www.pvsilicon.com, www.solarcosa.de, www.solar-consulting.de
17. www.solar-fabrik.de, www.solarwatt.de, www.solarinfo.de
18. www.solonag.com, www.siemenssolar.de, www.sunware.de
19. www.sunways.de, www.sunpower.de, www.SMA.de
20. www.thyssen-bausysteme.com, www.valentin.de, www.Webasto.de
21. www.astrasolar.com, www.atersa.com
22. www.heliotechnology.com
23. www.beijingsunpu.com.cn

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Специализированная мебель для занятий. Проектор, компьютеры.
2. Компьютерный класс: Класс №1, 3 рабочих места (компьютеры - Intel Celeron 2,2 Ghz, 256 Мб, 120 Гб, Samsung Syngmaster 19" 913 V);
3. Используются следующие программные продукты: MS Office 2003, WinXP,

- AdobeReaderXI, Nero, WinRar 3,4, ABBY FineReader 10, ЭПС «Гарант»; 1С: Предприятие
4. Доступ к ЭБС - ЗАО «Региональный сетевой информационный центр», ЦНСХБ, e-library.
 5. Компьютеры научных лабораторий.
 6. Установочный пакет студенческой версии программного комплекса MBTU.
 7. Установочный пакет математического комплекса VisSim.
 8. Оборудование научных лабораторий