

деляет то, какие задания должен выполнить студент из учебного пособия «Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения». Подобные задачи студенты решают на практических занятиях, кроме того, образцы решения задач, предлагаемых для самостоятельной работы, студент может найти в учебном пособии.

Для контроля знаний студентов по каждой теме применяется тестирование. Тестирование позволяет определить степень усвоения студентами теоретической и практической части программы и осуществить текущий контроль знаний обучающихся. Студент имеет возможность подготовиться к тестированию самостоятельно, ведь в учебном пособии «Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения» для каждого раздела предлагаются тестовые задания. В пособии приведены также ответы на тестовые задания. Тестирование индивидуализирует работу студента. Студент не только отвечает на вопросы, но и узнает правильные ответы на вопросы, получает возможность не повторять свои ошибки. В результате, после нескольких циклов самостоятельного повторения тестирования повышается качество ответов.

Учебное пособие направлено на закрепление изученного теоретического материала, рекомендуется в качестве пособия на практических занятиях и по самостоятельной работе для студентов всех направлений, всех форм обучения. Им могут воспользоваться студенты, обучающиеся в магистратуре и аспирантуре, желающие углубить знания по математике.

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В АПК**

**Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н.**

### **INNOVATIVE ELECTRONIC TECHNOLOGIES IN AGRARIAN-INDUSTRIAL COMPLEX**

**Bezzubtseva M.M., Volkov V.S., Kotov A.V., Obukhov K.N.**

Учебное пособие «Инновационные электротехнологии в АПК» составлено по рабочей программе подготовки бакалавров, обучающихся по направлению «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»). Целью учебного пособия является формирование профессиональных компетенций бакалавров в области систематизированных знаний динамики развития энергетического сектора экономики с обоснованием приоритетных направлений исследований в области инновационных электротехнологий. Одноименная дисциплина включена в модуль «Энергетика технологических процессов АПК и электротехнологии» и является апробированным авторским курсом Беззубцевой М.М. Дисциплина органично интегрирована в общий образовательный процесс подготовки бакалавров электротехнических специальностей [1]. Учебное пособие состоит из введения и шести глав: электромагнитные явления в технологических процессах АПК; интенсификация гидромеханических процессов разделения неоднородных систем электрофлотационными методами; повышение энергоэффективности предприятий АПК путем внедрения многофункциональных электро-мембранных технологий; инновационные электротехнологические методы переработки растительного сырья; интенсификация технологических процессов в поле коронного разряда; электротехнологии агроинженерного сервиса. Библиографический список включает 138 наименований отечественной и зарубежной литературы. Структура изложения материала позволяет на завершающей стадии обучения концентрировать внимание бакалавров на проблемных и перспективных вопросах, последовательно осваивать учебный материал и выбирать приоритетные отраслевые направления исследований для самостоятельной работы [2-5].

Учебное пособие «Инновационные электротехнологии в АПК» может быть рекомендовано для использования в учебном процессе заочного и дистанционного обучения бакалавров электротехнических специальностей.

### **ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ**

**Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н.**

### **LOGIC AND METHODOLOGY IN SCIENTIFIC RESEARCH OF ENGINEERING POWER SYSTEMS**

**Bezzubtseva M.M., Volkov V.S., Kotov A.V., Obukhov K.N.**

Инженерный подход предполагает решение практических проблем предприятий АПК на основе научных знаний энергетических особенностей потребительских энергосистем (ПЭС). Концептуально в основе изложения материала лежит описание логики и методологий, средств программной поддержки инжиниринга энергосистем предприятий – базовых инструментов моделирования, систем управления знаниями, интеллектуальных систем и средств динамического моделирования. Методология обучения основана на интеграции и доведения до практических решений наработки базовых дисциплин, таких как, системный подход к исследованию ПЭС, менеджменту интеллектуальной собственности, энергоменеджменту предприятия, а также предполагает использование инновационных электротехнологий (физико-математическое моделирование, управление знаниями, методы принятия решений) [1-3]. Логика обучения строится на принципах и идеях ряда более общих дисциплин, входящих в программу обучения магистрантов «Электротехнологии и электрооборудование в АПК», а также обобщает успешную практику реальных проектов.

Учебное пособие состоит из введения, приложения и пяти глав: инжиниринговый подход в методологии изучения дисциплин; методология подготовки магистрантов по программе «Электротехнологии и электрооборудование в АПК»; формирование технической компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании

энергоэффективности электротехнологического оборудования; формирование компетентности менеджера магистрантов-агроинженеров; концепция коммерческой основы знания как товара в условиях рынка. Библиографический список включает 183 наименования отечественной и зарубежной литературы. Учебно-методическое пособие предназначено для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия» по программе «Электротехнологии и электрооборудование в АПК». Организованные структуры в турбулентных течениях.

### **АВТОПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРНЫХ МАШИН В 3D: ПРОЕКТНО-МОДЕЛЬНЫЙ ПОДХОД**

**Бейсембаев К.М., Дёмин В.Ф., Жолдыбаева Г.С., Малыбаев Н.С. Шманов М.Н.**

### **AUTOMATIZED PROJECTION OF MINING MACHINES IN 3D: PROJECT-MODEL APPROACH**

**Beysembayev K.M., Demin V.F., Zholdybayeva G.S.**

Рассмотрены вопросы автопроектирования горных машин в 3D с применением программ Ansys и Adams, а также на основе авторских программ разработанных с применением языков объектно-ориентированного программирования. Книга содержит ссылки на размещенные в интернет учебные и научно-технические материалы авторов. 3D решения позволяют создавать реальные модели горных машин взаимодействующих с рабочей средой, когда создаются критические ситуации (аварии) за счёт несимметричного нагружения элементов машин. Представленные примеры позволяют полнее раскрыть в возможности программирования в проектировании. На шахтах Караганды это становится проблемой, поскольку процессоры, компьютеры обслуживающие очистной забой используются не в полной мере из за ограниченных возможностей приспособить программное обеспечение на местах. При этом упор сделан на простых методах и средствах программирования доступных студентам рассматриваемой специальности.

На шахтах Караганды достигались мировые рекорды добычи угля в лавах и проходки выработок и во времена СССР, и в двухтысячные годы. Здесь проходили первую промышленную апробацию механизированные комплексы для лавной и камерной выемки, кинематические схемы которых стали прообразом для техники выпускаемой ныне известными фирмами дальнего зарубежья, что подчеркивает историческую роль инжиниринга города в развитии техники для рудников и шахт. Структура книги поставлена так, чтобы реализовать проектно-модельный подход к образованию, основанный на развитии самомотивации к обучению с созданием умений разрабатывать модели близкие к производственной реальности, в цепочке лекционных, лабораторных, курсовых работ, студенческих научных конкурсов и публикаций, производственной практики и дипломного проектирования. Ощущение реальности и практической полезности работы при разработке машин, создает мотивационные предпосылки для использования инноваций в процессе обучения. Практически все рассмотренные примеры ранее обсуждались на студенческом научном семинаре кафедры ГМ и О «Информационные технологии в горном деле».

Книга предназначена для студентов, магистрантов, научных работников. И может оказать полезной в выполнении исследовательских и проектных работ при разработке и совершенствовании горных машин, выполнении курсовых работ по дисциплинам, связанным с автопроектированием.

### **ОРГАНИЗОВАННЫЕ СТРУКТУРЫ В ТУРБУЛЕНТНЫХ ТЕЧЕНИЯХ. АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ ПО ТУРБУЛЕНТНОМУ ПОГРАНИЧНОМУ СЛОЮ**

**Белоцерковский О.М., Хлопков Ю.И., Жаров В.А., Горелов С.Л., Хлопков А.Ю.**

### **ORGANIZED STRUCTURES IN TURBULENT FLOWS ANALYSIS OF EXPERIMENTAL WORKS ON TURBULENT BORDER LAYER**

**Belotserkovskiy O.M., Khlopkov Y.I., Zharov V.A.,  
Gorelov S.L., Khlopkov A.Y.**

Опыты показывают, что при высоких значениях числа Рейнольдса ламинарное течение теряет устойчивость и становится турбулентным. Первое систематическое экспериментальное исследование перехода ламинарного упорядоченного течения в турбулентное хаотическое движение воды в круглых трубах было выполнено О. Рейнольдсом в 1883 г. Было найдено, что этот переход происходит при критическом числе Рейнольдса  $Re_{кр} = (U_{ср}d/\nu)_{кр}$ . Рейнольдс высказал предположение, что переход ламинарного течения в турбулентное связан с потерей устойчивости ламинарного упорядоченного движения в трубе. Аналогичным образом происходит переход ламинарного течения в турбулентное в пограничном слое на плоской пластине. Условно можно выделить три характерных участка течения на пластине. В передней части пластины и вблизи передней кромки течение ламинарное, упорядоченное. Далее вниз по потоку от точки потери устойчивости расположен участок переходного течения. На этом участке нарастает интенсивность волн Толмина-Шлихтинга, возбуждаются и нарастают колебания более высокой частоты, и постепенно возмущения принимают трехмерный хаотический характер. Далее вниз по потоку расположена область развитого турбулентного течения.