

## **Формирование профессиональных компетенций бакалавров, обучающихся по направлению «Прикладная математика»**

Татьяна Борисовна Волкова, Константин Александрович Рыбаков

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы формирования профессиональных компетенций при изучении базовых дисциплин и спецкурсов, а также цели и задачи всех видов практик во время обучения в бакалавриате на кафедре «Математическая кибернетика» Московского авиационного института (национального исследовательского университета). Показана технология непрерывного формирования профессиональных компетенций на каждом этапе обучения.

**Ключевые слова:** базовые дисциплины, государственный образовательный стандарт, компетентностная модель, профессиональные компетенции, спецкурсы.

## **Formation of professional competences in bachelors of “Applied Mathematics”**

Tatyana Volkova, Konstantin Rybakov

Moscow Aviation Institute

(National Research University)

**Abstract.** The article deals with the questions of professional competence formation when studying basic disciplines and special courses as well as with the aims and objectives of all kinds of practices during training for a bachelor degree at the Department of “Mathematical Cybernetics” of Moscow Aviation Institute (National Research University). The technology of continuous formation of professional competences at each stage of educational process is shown.

**Keywords:** basic disciplines, state educational standard, competence model, professional competences, special courses.

**Введение.** При формировании новых федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (далее – ФГОС ВО), разработанных на основе компетентного подхода, определяется перечень компетенций, которыми должен обладать молодой специалист. Это позволяет сформировать перечень учебных дисциплин, которые обеспечивают эти компетенции, а затем выделить критерии и методики, позволяющие объективно определять уровень соответствия подготовки выпускника требованиям заданных компетенций.

Под компетентностью понимается способность применять знания и умения для успешной деятельности в определенной области. Результаты образовательного процесса при таком подходе формулируются уже не в терминах знаний, умений и навыков, а в форме компетенций. Компетентностная модель, заложенная в ФГОС ВО, является наиболее жестким требованием стандарта. Перечень изучаемых дисциплин, последовательность их изучения могут варьироваться, но компетенции, заложенные в стандарт, должны быть выполнены обязательно [7].

**Компетентностная модель обучения.** Выделяют три группы компетенций: общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать способностью к самостоятельной работе, умением применять математические и прикладные программные средства, а также осваивать современные технологии программирования. Эти требования входят в общепрофессиональные компетенции [17]. Для их обеспечения студенты, начиная с первого курса, при изучении таких базовых дисциплин, как «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» [2; 3; 4], «Дискретная математика» [8], «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения» [15], «Теория функций комплексного переменного» [14], «Численные методы» [5; 11], «Методы оптимизации» [6; 9; 12], «Теория управления» [10; 13; 16], используют компьютерные технологии при выполнении лабораторных, расчетных и курсовых работ, самостоятельно

осваивая новые алгоритмы, приемы и методы. При этом используются учебники, учебно-методические пособия как в традиционном виде, так и в электронном.

Развитию способностей к самостоятельной работе содействует обязательное участие студентов в научно-исследовательской работе, начиная со второго курса, а в некоторых случаях и с первого. Студенты выступают с сообщениями о своей работе на студенческих научных конференциях, участвуют в студенческих конкурсах научно-исследовательских работ.

Согласно ФГОС ВО по направлению подготовки «Прикладная математика» выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими различным видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата: производственно-технологической, организационно-управленческой, а также научно-исследовательской [7].

Для обеспечения производственно-технологической деятельности выпускник должен обладать способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач, отлаживать и тестировать прикладное программное обеспечение, демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, способов и механизмов управления данными. Обеспечение такой деятельности на кафедре «Математическая кибернетика» Московского авиационного института (национального исследовательского университета) осуществляется на спецкурсах: «Интеллектуальные системы», «Компьютерная лингвистика и информационные технологии», «Гипертекстовые технологии в информационных системах», «Профессиональные программные среды», «Разработка информационных систем», «Языки и технологии информационного обмена».

Содержание дисциплин охватывает круг вопросов, связанных с владением имеющимися на данный момент средствами создания

гипертекстовых систем, со знанием принципов построения интеллектуальных систем и современных математических методов, используемых при разработке информационных систем, с умением решать задачи представления и обработки знаний, а также компьютерной лингвистики.

Организационно-управленческая деятельность предполагает, что выпускник способен и готов решать производственные проблемы, брать на себя ответственность, определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений [1].

Научно-исследовательская деятельность предполагает способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность применять математические методы для решения поставленных задач, способность разрабатывать и применять соответствующие математические модели, проверять их адекватность, проводить анализ результатов моделирования, принимать решение на их основе.

Выработке этих компетенций соответствуют спецкурсы: «Исследование операций», «Математические методы синтеза новых классов систем управления», «Прогнозирование состояний в динамических системах», «Информационные технологии принятия решений», «Применение методов глобальной оптимизации в управлении», «Современная теория оптимального управления», «Методы решения задач обработки информации».

Содержание дисциплин связано с изучением современных принципов и методов теории управления, с освоением численных методов решения задач теории управления, применением математических методов и математического моделирования на компьютерах [5; 10; 11; 12; 13; 16].

При формировании методик и критериев, которые позволяют объективно определить уровень соответствия подготовки выпускника к требованиям заданных компетенций, следует опираться на все виды практик: учебную, вычислительную, исследовательскую и преддипломную, а также на курсовое

проектирование по базовым дисциплинам и спецкурсам, позволяющее оценить, как студент применяет полученные знания при решении конкретной прикладной задачи. Результатом освоения спецкурсов является выпускная квалификационная работа.

**Виды практик.** Учебная практика проводится после окончания первого курса. Ее целью является научить студента применению специальных математических пакетов для решения практических задач. В процессе прохождения практики студенты учатся применять системы компьютерной математики Mathcad, Maple, Mathematica или Matlab.

Вычислительная практика ставит своей задачей обобщить полученные знания за два года обучения и применить изученные математические методы для решения задачи одной из предметных областей, причем расчеты проводятся на компьютере с помощью программ, написанных на одном из языков программирования высокого уровня.

Исследовательская практика проходит после окончания третьего года обучения и позволяет не только написать программу расчета поставленной задачи, но и сформулировать математическую постановку задачи, а также проанализировать полученные в результате расчетов данные.

**Заключение.** Каждая практика приближает студента к конечной цели обучения: выпускной квалификационной работе. Предпоследним этапом является преддипломная практика, которую студент проходит на предприятии, где знакомится с тематикой научных исследований, методами и алгоритмами решения практических задач и учится работать и выполнять задания в коллективе.

Завершающий этап обучения – это выпускная квалификационная работа. Студент получает задание либо на предприятии, на котором он начнет свою трудовую деятельность, либо на выпускающей кафедре. При защите своей работы выпускник бакалавриата демонстрирует умение сформулировать

задачу, описать ее математическую модель, выбрать метод ее решения, разработать программу расчета и провести анализ полученных результатов.

По возможности выпускник бакалавриата должен видеть развитие своей работы и ее применение на практике, тем самым демонстрируя профессиональные компетенции, полученные в результате изучения базовых дисциплин и спецкурсов по тематике выпускающей кафедры.

#### **Список использованных источников / References**

1. Бадалова А. Г., Пантелеев А. В. Управление рисками деятельности предприятия. – М. : Вузовская книга, 2015. – 234 с.
2. Бортакровский А. С., Пантелеев А. В. Линейная алгебра в примерах и задачах. – М. : Высшая школа, 2005. – 591 с.
3. Бортакровский А. С., Пантелеев А. В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах. – М. : Высшая школа, 2005. – 496 с.
4. Бортакровский А. С., Пантелеев А. В. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии. – М. : Высшая школа, 2007.
5. Киреев В. И., Пантелеев А. В. Численные методы в примерах и задачах. – СПб. : Изд-во «Лань», 2015.
6. Летова Т. А., Пантелеев А. В. Экстремум функций в примерах и задачах. – М. : Изд-во МАИ, 1998.
7. Новые образовательные технологии в инженерии / под ред. А. Н. Герашенко, М. Ю. Куприкова, А. Ю. Сидорова. – М. : Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2012.
8. Осипова В. А. Основы дискретной математики. – М. : ФОРУМ – ИНФРА-М, 2006.
9. Пантелеев А. В. Вариационное исчисление в примерах и задачах. – М. : Высшая школа, 2006.
10. Пантелеев А. В., Бортакровский А. С. Теория управления в примерах и задачах. – М. : ИНФРА-М, 2016.
11. Пантелеев А. В., Кудрявцева И. А. Численные методы. Практикум. – М. : ИНФРА-М, 2017.
12. Пантелеев А. В., Летова Т. А. Методы оптимизации. – М. : Логос, 2011.
13. Пантелеев А. В., Рыбаков К. А., Сотскова И. Л. Спектральный метод анализа нелинейных стохастических систем управления. – М. : Вузовская книга, 2015.
14. Пантелеев А. В., Якимова А. С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах. – СПб. : Изд-во «Лань», 2015.
15. Пантелеев А. В., Якимова А. С., Рыбаков К. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс. – М. : Логос, 2010.
16. Семенов В. В., Пантелеев А. В., Бортакровский А. С. Математическая теория управления в примерах и задачах. – М. : Изд-во МАИ, 1997.
17. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Направление подготовки «Прикладная математика» [Электронный ресурс]. – URL: [www.osu.ru/docs/fgos/vo/bak\\_01.03.02.doc](http://www.osu.ru/docs/fgos/vo/bak_01.03.02.doc) (дата обращения: 15.09.2016).

#### **Информация об авторах:**

Волкова Татьяна Борисовна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математической кибернетики факультета прикладной математики и физики, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) (Москва, Россия).

Рыбаков Константин Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математической кибернетики факультета прикладной математики и физики, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) (Москва, Россия).

**Information about the authors:**

Tatyana Volkova, PhD in Physics and Mathematics (Candidate of Science), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Mathematical Cybernetics of the Faculty of Applied Mathematics and Physics, Moscow Aviation Institute (National Research University) (Moscow, Russia).

Konstantin Rybakov, PhD in Physics and Mathematics (Candidate of Science), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Mathematical Cybernetics of the Faculty of Applied Mathematics and Physics, Moscow Aviation Institute (National Research University) (Moscow, Russia).