

**Новая учебная дисциплина  
«Физика и естествознание» для бакалавров  
по направлению «Инноватика»  
в техническом университете**

© М.Ю. Докукин, А.В. Купавцев, А.Н. Морозов

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

*Рассмотрены предназначение и содержание учебной дисциплины «Физика и естествознание», в основе которой лежат фундаментальные физические положения, принципы и законы. Дисциплина носит универсальный и интегральный характер, что позволяет рассматривать самые разнообразные по своей природе и сложности явления и объекты и делать заключения об их динамике и эволюции. Предполагается, что освоение данной дисциплины позволит студентам поднять общекультурный статус и приобрести широкий набор универсальных компетенций, которые потребуются будущим бакалаврам при осуществлении профессиональной деятельности.*

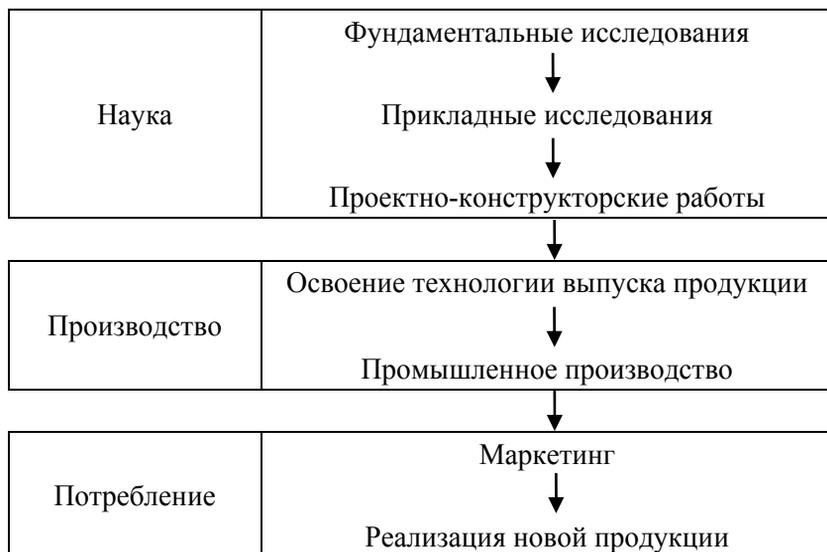
**Ключевые слова:** учебная дисциплина, компетенции, бакалавр, инновационный процесс.

**Введение.** В современных условиях разработка и создание продукции на высокотехнологичных наукоемких предприятиях базируются на процессах преобразования научных знаний в востребованные технологии и изделия, конкурентоспособные на отечественном и мировом рынках.

Инженерный бизнес находится на этапе инновационного развития, а управление инновациями стремительно переходит из ряда научных концепций в текущую работу предприятий.

Для современного инновационного процесса характерно сочетание научной и предпринимательской деятельности, как это схематично представлено на рисунке.

Решения, которые приходится принимать специалистам, находятся сразу в нескольких профессиональных областях. Специалисты должны: обладать одновременно теоретическими знаниями и практическим опытом инженера, экономиста и менеджера; глубоко разбираться в предмете инженерного бизнеса (в наукоемких продуктах и технологиях); системно анализировать отечественный и зарубежный рынки; комплексно решать вопросы разработки и создания продукта [1]. Иначе говоря, выпускники должны обладать широким набором общенаучных, профессиональных, социально-личностных и общекультурных компетенций.



Модель инновационного процесса

Компетенция специалистов определяется не только производственными задачами, стоящими перед ними, но и прежде всего творческой спецификой конструкторских, проектных, технологических, экспериментальных и испытательных работ. Специалисту требуется соответствующий технический кругозор, нестандартное мышление, незаурядные аналитические способности, опыт по использованию в работе творческого подхода и изобретательности и т. п. В связи с этим вопросы развития необходимых качеств и способностей у студентов приобретают решающее значение.

В МГТУ им. Н.Э. Баумана начата подготовка бакалавров по новому направлению обучения «Инноватика» [2].

В базовой части общей образовательной программы указанного направления по математическому и естественно-научному циклу находится новая учебная дисциплина «Физика и естествознание». Руководствуясь идеей гуманитаризации и фундаментализации высшего профессионального образования [3], при разработке соответствующего курса мы исходили из возможности интеграции фундаментального, гуманитарного и технического знаний. Подобные интегральные дисциплины, как показывает практика преподавания [4], способствуют активизации восприятия студентами разных областей знания и одновременно систематизации полученных знаний. Поэтому в содержание этой дисциплины входит рассмотрение основных физических принципов, моделей, положений и законов в преломлении идей и задач современной инженерии.

Задачами преподавания данной дисциплины являются:

- 1) усвоение будущими бакалаврами основных законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- 2) освоение ими фундаментальных принципов и методов решения научно-технических задач;
- 3) формирование навыков по использованию основных законов и положений физики в ходе анализа ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться при разработке и создании новых изделий;
- 4) изучение основных естественно-научных теорий, позволяющих описать явления в микро- и макромире, пределов применимости этих теорий;
- 5) рассмотрение студентами в историческом аспекте достижений физики и в целом современного естествознания.

**Структура и содержание курса.** Курс «Физика и естествознание» общим объемом 306 ч (в том числе 102 ч на самостоятельную работу) построен по модульно-рейтинговой системе, разработанной в МГТУ им. Н.Э. Баумана, и рассчитан на три семестра (второй, третий и четвертый). В каждом семестре два модуля, которые заканчиваются экзаменом. Объем учебного материала по данной дисциплине соответствует 10 зачетным единицам.

Во втором семестре в рамках первых двух модулей студенты получают знания по основам классической и релятивистской механики, о началах равновесной термодинамики и по основам молекулярно-кинетической теории. Теоретические знания, полученные на лекциях, закрепляются при решении задач на семинарах и в ходе выполнения домашних заданий. В домашних заданиях проводятся расчеты механических систем, в которых затрагиваются элементы теории удара с привлечением законов сохранения, колебательных систем и акустических волн. В процессе физического практикума студенты выполняют ряд лабораторных работ, на которых они знакомятся с правилами и методами физического эксперимента, проводят эксперименты по тематике классической механики и термодинамики, а также повторяют усвоенный теоретический материал. В конце каждого модуля проводится рубежный контроль по материалам лекций и семинаров.

В третьем семестре в рамках следующих двух модулей студенты знакомятся с разделами электромагнетизма и оптики. Они самостоятельно выполняют домашние задания, в которых определяют характеристики диэлектрического конденсатора и той или иной магнитной токовой системы, проводят расчеты электродинамической системы и характеристик электромагнитных волн. В физическом практикуме студенты выполняют лабораторные работы, в которых знакомятся с принципами работы и правилами эксплуатации электроизмерительной техники, проводят эксперименты по тематике электромагнетизма

и волновой оптике. Каждый модуль завершается рубежным контролем знаний студентов по прослушанным разделам лекционного курса и навыков в решении задач.

В четвертом семестре в рамках следующих двух модулей студенты проходят разделы квантовой оптики и квантовой механики, основы атомной физики и физики твердого тела, изучают достижения и основные концепции современного естествознания, знакомятся с теорией хаоса и порядка, с принципами самоорганизации сложных систем, с содержанием эволюционно-синергетической парадигмы естествознания [5]. Полученные на лекциях теоретические знания они закрепляют в ходе решения задач на семинарах. В течение семестра студенты выполняют два домашних задания: тема первого задания связана с элементами квантовой оптики и квантовой механики, а тема второго — с элементами физики твердого тела и с вопросами радиоактивности. В конце каждого модуля запланирован рубежный контроль. Большой объем самостоятельной работы студентов в четвертом семестре отведен на подготовку и написание ими рефератов на темы, связанные с проблемами современной физики и естествознания, с вопросами применения естественно-научных идей и теорий при решении инновационных и маркетинговых задач.

Дополнительной формой обучения являются консультации, где под руководством ведущего преподавателя проходит обсуждение фундаментальных принципов естествознания, физических законов, примеров их применения при решении конкретных задач, методик проведения экспериментов, результатов экспериментальных исследований, методик обработки результатов физического эксперимента.

Каждое учебное мероприятие (лекция, семинар, лабораторная работа, домашнее задание, рубежный контроль, экзамен) имеет свою рейтинговую, балльную оценку, которая сказывается на итоговой оценке работы студента за семестр. Это позволяет поддерживать необходимую ритмичность учебного процесса и систематичность в приобретении знаний студентами.

**Выводы.** Учебная дисциплина «Физика и естествознание», в основе которой лежат фундаментальные физические положения, принципы и законы, носит универсальный и интегральный характер, позволяет рассматривать самые разнообразные по своей природе и сложности явления и объекты и делать заключения об их динамике и эволюции. Освоение студентами данной дисциплины позволит поднять их общекультурный статус и приобрести широкий набор универсальных компетенций, которые потребуются будущим бакалаврам при осуществлении профессиональной деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Селиванов С.Г., Гузаиров М.Б., Кутин А.А. *Инноватика*. Москва, Машиностроение, 2007, 721 с.
- [2] ФГОС ВПО по направлению подготовки (бакалавр) 222000 *Инноватика*. URL: [http://www.moeobrazovanie.ru/data/dir\\_specs\\_files/1989/dir\\_specs\\_1989.pdf](http://www.moeobrazovanie.ru/data/dir_specs_files/1989/dir_specs_1989.pdf) (дата обращения 10.11.2014).
- [3] Шукшунов В.Е. Фундаментализация и гуманитаризация — основа университетского технического образования. *Известия МАН ВШ*, 2001, № 1 (16), с. 9–21.
- [4] Шукшунов В.Е., Лозовский В.Н., Буланова-Топоркова М.В., Сучков Г.В. Университетское техническое образование: концептуальные основы. *Высшее образование в России*, 2004, № 10, с. 19–30.
- [5] Алешкевич В.А., Белкин П.Н. Эволюционно-синергетическая парадигма в физическом образовании. *Физическое образование в вузах*, 2013, т. 19, № 4, с. 3–15.

Статья поступила в редакцию 24.11.2014

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Докукин М.Ю., Купавцев А.В., Морозов А.Н. Новая учебная дисциплина «Физика и естествознание» для бакалавров по направлению «Инноватика» в техническом университете. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2015, вып. 01. URL: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/1359.html>

**Докукин Михаил Юрьевич** — канд. техн. наук, доцент кафедры физики МГТУ им. Н.Э. Баумана. Область научных интересов: физика плазмы, физическое образование. e-mail: DMU252@yandex.ru

**Купавцев Анатолий Владимирович** — канд. пед. наук, доцент кафедры физики МГТУ им. Н.Э. Баумана. Область научных интересов: высшее профессиональное образование. e-mail: avkup@bk.ru

**Морозов Андрей Николаевич** — д-р физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой физики МГТУ им. Н.Э. Баумана. Область научных интересов: прецизионные измерения и физическая кинетика. e-mail: amor@mx.bmstu.ru

## The new subject matter “Physics and Natural Sciences” for Bachelor’s Program in the area of «Innovatica» at a technical university

© M.Yu. Dokukin, A.V. Kupavtsev, A.N. Morozov

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005 Russia

*The article considers the purpose and content of the subject matter «Physics and natural sciences». It is based on fundamental physical concepts, principles and laws. The discipline has universal and integrated character that allows considering any phenomena and objects the most diverse in its nature and complexity and making conclusions about their dynamics and evolution. It is supposed that mastering the discipline by students will allow them to increase their general cultural status and to acquire a wide range of universal competences which be requested from the future bachelors in the course of their professional work.*

**Keywords:** *subject matter, competence, bachelor, innovative process.*

### REFERENCES

- [1] Selivanov S.G., Guzairov M.B., Kutin A.A. *Innovatika* [Innovatics]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2007, 721 p.
- [2] *Federalnyy gosudarstvennyy obrazovatelnyy standart vysshego professionalnogo obrazovaniya po napravleniyu podgotovki (bakalavr) 222000 “Innovatica”* [Federal State Educational Standard of Higher Professional Education. The Bachelor’s Degree Program 222000 “Innovatics”]. Available at: [http://www.moeobrazovanie.ru/data/dir\\_specs\\_files/1989/dir\\_specs\\_1989.pdf](http://www.moeobrazovanie.ru/data/dir_specs_files/1989/dir_specs_1989.pdf)
- [3] Shukshunov V.E. *Izvestiya Mezhdunarodnoy akademii nauk vysshey shkoly — Proceedings of the International Higher Education Academy of Sciences*, 2001, no. 1 (16), pp. 9–21.
- [4] Shukshunov V.E., Lozovskiy V.N., Bulanova-Toporkova V.N., Suchkov G.V. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2004, no. 10, pp. 19–30.
- [5] Aleshkevich V.A., Belkin P.N. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh — Physics in Higher Education*, 2013, vol. 19, no. 4, pp. 3–15.

**Dokukin M.Yu.**, Ph.D., assoc. professor of the Physics Department at Bauman Moscow State Technical University. Scientific interests: physics of plasma, education in physics. e-mail: DMU252@yandex.ru

**Kupavtsev A.V.**, Ph.D., assoc. professor of the Physics Department at Bauman Moscow State Technical University. Scientific interests: higher vocational training. e-mail: avkup@bk.ru

**Morozov A.N.**, Dr.Sci. (Phys.& Math.), professor, head of the Physics Department at Bauman Moscow State Technical University. Scientific interests: precision measurements and physical kinetics. e-mail: amor@mx.bmstu.ru