

### Список цитируемых источников

1. Бураковский, В. В. Симметричные многомаркерные КЛВС / В. В. Бураковский // Аэрокосмическое приборостроение России. Сер. 2., Авионика, вып. 4. — СПб. : НААП. — 2005. — С. 117—122.

2. Бураковский, В. В. Симметричная кольцевая локальная сеть с протоколом маркерного доступа, буферами конечной ёмкости и вентильной дисциплиной обслуживания / В. В. Бураковский // Аэрокосмическое приборостроение России. Сер. 2., Авионика, вып. 4. — СПб. : НААП. — 2005. — С. 38—46.

Материал поступил в редакцию 27.07.2013 г.

*Ю. П. Золотухин*

Учреждение образования «Гродненский государственный университет», Гродно

## ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ПИСЬМЕННО-УСТНОГО ЭКЗАМЕНА ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Раскрывается опыт проведения письменно-устного экзамена по вузовской математической дисциплине, основанного на принципе уровневой дифференциации экзаменационного материала. Приводится демонстрационный вариант билета экзамена. Сообщаются критерии оценивания ответов студентов.

Writing-an oral examination, based on principle of level of differentiation of content, has a high degree of objectivity and manufacturability.

**Ключевые слова:** письменно-устный экзамен, уровневая дифференциация, экзаменационный билет, демонстрационный вариант, критерии оценивания.

**Key words:** writing-an oral exam, level differentiation, examination ticket, demo version, evaluation criteria.

**Введение.** В последние годы экзамен по дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология» на факультете математики и информатики учреждения образования «Гродненский государственный университет» проводится в письменно-устной форме. Преподавателям учреждений высшего образования хорошо известны преимущества и недостатки письменной и устной форм экзамена, совмещение которых в одном экзамене позволяет суммировать преимущества и то же время устранить некоторые негативные моменты.

**Методология.** Содержание экзамена дифференцировано. Выделены базовый, повышенный и углублённый уровни теоретической и практической подготовки. Уровневая дифференциация теоретического

материала в явном виде отражена в программе экзамена, сообщаемой студентам за один месяц до даты его проведения (посредством выделения трёх групп вопросов — без звёздочки, со звёздочкой и с двумя звёздочками). Соответствующие требования к уровням практической подготовки сообщаются студентам на последней лекции по дисциплине.

Каждый студент, допущенный к экзамену, имеет право сдавать его на любом из указанных уровней, при этом сдача экзамена на повышенном или углублённом уровне допускается только после успешной его сдачи на предыдущем (т. е. на максимально высокую оценку из предусмотренных на этом уровне).

Успешная сдача экзамена на базовом уровне предусматривает возможность выставления баллов 4—6, на базовом и повышенном уровнях — баллов 6—8, на базовом, повышенном и углублённом уровнях — баллов 8—10.

Экзамен проводится в три этапа.

*Этап 1-й (письменный)* — выполнение письменной работы по заданиям части I (базового уровня); продолжительность выполнения письменной работы — 120 минут.

*Этап 2-й (устный)* — проверка письменных работ экзаменатором; ознакомление студентов с проверенными работами, комментирование их ошибок и недочётов, рассмотрение спорных вопросов; выставление оценок тем студентам, которые успешно справились с письменной работой и не планируют продолжить экзамен на повышенном или углублённом уровнях.

*Этап 3-й (устный)* — студенты, получившие оценку «б» по итогам 1-го и 2-го этапов и претендующие на более высокую оценку, продолжают сдавать экзамен в устной форме (по части II экзаменационного билета) в соответствии с нормативными требованиями, предъявляемыми к процедуре проведения таких экзаменов.

Критерии оценивания сообщаются студентам заранее:

*1 балл, 2 балла, 3 балла — неудовлетворительно, незачтено* (1 балл — отказ от ответа. 2 балла — ответы студента демонстрируют полное непонимание теоретического материала и отсутствие практических навыков. 3 балла — ответы студента демонстрируют фрагментарность его знаний, содержат грубые ошибки при изложении теоретического материала или выполнении практических заданий);

*4 балла — удовлетворительно, зачтено; 5 баллов — почти хорошо* (4 балла — в основном выполнены все задания письменного этапа экзамена, имеются недочёты, опiski, небольшое число негрубых ошибок. 5 баллов — задания письменного этапа экзамена выполнены в полном объёме, имеются небольшие недочёты, опiski);

*6 баллов — хорошо; 7 баллов — очень хорошо; 8 баллов — почти отлично* (6 баллов — задание базового уровня выполнено в полном объёме; студент

отвечает на дополнительные вопросы по базовой части программы экзамена. 7 баллов — задания базового и повышенного уровней выполнены в полном объёме с небольшими недочётами, описками; студент отвечает на дополнительные вопросы по программе экзамена (неуглублённого уровня). 8 баллов — задания базового и повышенного уровней выполнены в полном объёме; студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы по программе экзамена (неуглублённого уровня);

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

**Дисциплина «Дифференциальная геометрия и топология»**

**ЧАСТЬ I**

*Уровень 1 (базовый)*

1. Кривизна и кручение кривой.
2. Понятие топологического пространства. Сравнение топологий.
3. Проверить, что кривая, заданная параметрическими уравнениями  $x = 3t^3 - 2$ ,  $y = -t^2 + 6$ ,  $z = -2t - 4z = -2t - 4$ , проходит через точку  $M(-2, 6, -4)$  и определить параметр  $t$  этой точки. Доказать, что точка  $M$  не является точкой спрямления.
4. Написать уравнение нормали параметризованного эллиптического параболоида  $\vec{r} = (u \cos v, u \sin v, u^2)$  в точке  $E \left( u = \sqrt{2}, v = \frac{\pi}{4} \right)$ .
5. На множестве  $X = \{a, b, c\}$  задана топология  $\tau = \{\emptyset, X, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{b, c\}\}$ . Найти совокупность  $\phi$  замкнутых в топологическом пространстве  $(X, \tau)$  множеств и выяснить, будет ли она топологией на множестве  $X$ ? Указать компоненты связности пространства  $(X, \tau)$ .
6. Являются ли следующие множества компактными: а)  $[4; 6) \setminus \{5\}$  в  $\mathbf{R}^1$ ; б)  $\{\pi\} \times \{\pi\}$  в  $\mathbf{R}^2$ ? Ответ обосновать.

**ЧАСТЬ II**

*Уровень 2 (повышенный)*

- 1\*. Фактор пространства квадрата.
- 2\*. Прямая  $OL$  вращается вокруг точки  $O$  с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Точка  $M$  движется по прямой  $OL$  со скоростью, пропорциональной расстоянию  $|OM|$ . Составьте уравнение линии, описываемой точкой  $M$  (логарифмическая спираль).

*Уровень 3 (углублённый)*

- 1\*\*. Эволюта и эвольвента.
- 2\*\*. Доказать, что всякое компактное метрическое пространство является сепарабельным.

Рисунок 1 — Демонстрационный вариант билета экзамена, включённый в состав электронного учебно-методического комплекса

*9 баллов — отлично; 10 баллов — превосходно* (9 баллов — задания базового и повышенного уровней выполнены в полном объёме; задания углублённого уровня в основном выполнены, возможно, с недочётами, описками, небольшим числом негрубых ошибок, устраняемых студентом самостоятельно при указании на них экзаменатором; студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы по программе экзамена; демонстрирует рациональность и логичность рассуждений, умение действовать в нестандартных ситуациях, аккуратность и высокую графическую культуру. 10 баллов — задания базового и повышенного уровней выполнены в полном объёме; задания углублённого уровня выполнены в полном объёме, возможно, с отдельными недочётами, описками; студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы по программе экзамена; демонстрирует рациональность и логичность рассуждений, умение действовать в нестандартных ситуациях, аккуратность и высокую графическую культуру; студент участвует в учебно-исследовательской работе по дисциплине, является автором реферата, участником конференции по учебно-исследовательской работе студентов).

Экзаменационный билет состоит из двух частей. Часть I включает задания базового уровня (два теоретических вопроса и четыре тестовых задания) и предназначена для проведения письменного этапа экзамена. Часть II включает задания повышенного и углублённого уровней и предназначена для проведения устного этапа экзамена (рисунок 1).

**Вывод.** Наш опыт работы позволяет сделать вывод о высокой степени объективности и технологичности письменно-устных экзаменов. Он согласуется с мнением студентов, выявленным после экзамена посредством анкетирования.

Материал поступил в редакцию 20.06.2013 г.