

## Литература

Геодезическое сообщество [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.geodesist.ru/>

УДК 528.48

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОДЕЗИИ**

**Позняк А.С., канд. техн. наук, доцент,  
Прокурат Л.В., Гармаза О.Е.**

*Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Республика Беларусь)*

#### **Введение**

Рейтинговая система оценки знаний студентов по инженерной геодезии представляет собой комплекс организационных, учебных и контрольных мероприятий, базирующийся на современном методическом обеспечении лекций, лабораторных и расчетно-графических работ, учебной геодезической практики. Она включает компьютерные методы обучения и возможности сети Интернет, непрерывный мониторинг учебной и исследовательской деятельности студентов, дифференцированную оценку текущей успеваемости, контрольно-обучающее тестирование и позволяет стимулировать систематическую работу студентов, снижать роль случайных факторов при сдаче экзаменов и зачетов [1, 2 и др.].

#### **Особенности изучения инженерной геодезии**

Основные отличительные особенности изучения инженерной геодезии заключаются в том, что только в аудиториях кафедры имеются возможности в полном объеме практически изучать устройство и принцип работы геодезических приборов и принадлежностей (теодолитов, нивелиров, тахеометров, дальномеров, экеров, эклиметров, землемерных лент и электронных рулеток, тахеографов, геодезических шаблонов в строительстве и т.п.).

При методическом обеспечении учебного процесса преследуется цель научить студентов строительных специальностей выполнять

основные геодезические работы, обеспечивающие технологическую цепочку изыскания – проектирование – строительство – эксплуатация зданий и инженерных сооружений. Для этого в первом семестре студенты индивидуально измеряют геодезические примитивы с помощью теодолита, нивелира, тахеометра и планиметра, выполняют расчетно-графические работы (РГР) по построению топографического плана участка предполагаемого строительства, знакомятся с решением типовых инженерно-геодезических задач по топографической карте масштаба 1:10000. Во втором семестре студенты камерально обрабатывают журнал технического нивелирования трассы автодороги, составляют продольный и поперечный профили; выполняют геодезические расчеты при проектировании вертикальной планировки (разрабатывают планы организации рельефа и земляных масс) и высотной привязке здания - определяют отметку чистого пола первого этажа (строительного нуля); рассчитывают разбивочные элементы для перенесения основной оси здания в натуру способами угловой засечки и полярных координат с контролем и оценкой точности.

Все перечисленные работы выполняются в сентябре-марте, а с апреля появляется возможность начать подготовку к учебной геодезической практике, организовать выполнение лабораторных работ по основным поверкам и юстировкам используемых на практике приборов, построению проектных углов, расстояний, отметок и уклонов непосредственно на местности при благоприятных погодных условиях. При этом каждая лабораторная работа несет элементы исследования. Например, при несоблюдении главного условия нивелира студенты получают недопустимую невязку превышений в замкнутом нивелирном ходе, при большой коллимационной погрешности теодолита – соответствующую ошибку в построении проектного угла. Для определения величины и направления крена одного из углов учебного корпуса высотой около 70 метров и сравнительной оценки полученных результатов студенты используют метод отвесного проецирования верхних и нижних точек на горизонтально расположенную рейку и метод «горизонтальных углов». При этом расстояния измеряют по нитяному дальномеру, ориентируют нуль лимба на магнитный север, т.е. в полной мере используют все функциональные возможности теодолита и сравнивают полученные результаты двух методов. Некоторые студенты, понимая

практическую значимость выполняемых работ и с целью закрепления знаний и приобретения дополнительных навыков в работе с геодезическими приборами, посещают одни и те же занятия дважды с другими группами.

Учитывая большой объем планируемых учебных задач и дефицит времени, возникает необходимость в отборе и дополнительной подготовке наиболее ответственных студентов, которые способны возглавить бригады на учебной геодезической практике и самостоятельно выполнить в полном объеме и с хорошим качеством программу практики. Для этого на лекциях студенты получают индивидуальные контрольные задачи, которые позволяют глубже представить геометрическую сущность и интерпретацию выполняемых РГР. Например, по данным полевого журнала топографо-геодезических изысканий, используя координаты точек теодолитных ходов и выполнив дополнительные вычисления необходимо в соответствии со своим вариантом составить схему одного из треугольника, на которой показать координаты ( $X, Y$ ) и высоты ( $H$ ) вершин треугольника, дирекционные ( $\alpha$ ), вертикальные ( $\nu$ ) и горизонтальные ( $\beta$ ) углы его сторон, румбы, расстояния ( $D$ ), горизонтальные проложения ( $d$ ), превышения ( $h$ ), приращения координат ( $\Delta x, \Delta y$ ), площадь ( $P$ ). На сайте БНТУ ([www.bntu.by](http://www.bntu.by), ФТК, кафедра инженерной геодезии) имеются основные методические и программные разработки преподавателей кафедры, позволяющие студентам повысить производительность и эффективность своей работы при выполнении контрольных, лабораторных, РГР и программы учебной геодезической практики.

На каждом лабораторном занятии по десятибалльной системе преподавателем оценивается работа каждого студента за две недели. Конечно, для этого необходимо очень четко и конкретно «озадачить» (по возможности заинтересовать, объяснить необходимость и значимость задач, мобилизовать) молодых людей на плодотворную работу, назначить дополнительные консультации. Если студент не удовлетворен своей двухнедельной рейтинговой оценкой, ему предоставляется возможность исправить ее в течение двух недель. Следует помнить о том, что во время учебной геодезической практики весьма затруднительно преподавателю руководить и дифференцировано оценивать работу каждого студента, следить за соблюдением техники безопасности и охраны окружающей среды,

помогать обеспечить сохранность и работоспособность геодезических приборов. Как правило, по разным причинам до 30 % студентов не выполняют весь запланированный объем работ в срок. Наиболее успешно и вовремя заканчивают полевые работы и грамотно оформляют отчеты те студенты, которые в течение года регулярно выполняли все задания и имели рейтинговые оценки не ниже семи баллов.

По результатам выполнения контрольных, лабораторных и РГР, заполнению и оформлению конспекта лекций и зачетного листа по работе с геодезическими приборами, тестированию на ПК, каждому студенту сообщается итоговая рейтинговая оценка в конце семестра. Следует отметить, что при компьютерном оценивании знаний контроль всегда совмещается с обучением, т.к. после повторного тестирования студент уже знает, как ответить правильно и почему.

Дополнительные рейтинговые баллы получают студенты, регулярно выполняющие научно-исследовательские работы и активно участвующие в работе предметного кружка по инженерной геодезии. В этом году на студенческой конференции (присутствовало 76 студентов) наиболее интересными были следующие доклады:

- использование Excel для автоматизации вычислений в полевых топографо-геодезических журналах и AutoLisp при графическом построении на плане точек съемочного обоснования, речных точек тахеометрической съемки и вершин квадратов;

- автоматизация РГР по инженерной геодезии с помощью бесплатно распространяемых в сети Интернет программ «OpenOffice.org Calc» и «Free T-Geoplan»;

- исследование точности подсчета объемов земляных масс при вертикальной планировке незастроенных участков по программам, разработанным на Фортране и Паскале;

- автоматизация расчетов при подготовке разбивочных элементов для перенесения оси сооружения на местность способами полярных координат и угловой засечки с оценкой точности результатов.

Эти доклады сопровождалась демонстрацией слайдов и видеороликов. Студентов, выступивших с докладами, встречали и провожали бурными аплодисментами, так как многие студенты уже успели успешно апробировать новые разработки для автоматизации своих расчетов и графических построений. Качество, скорость вычислений и наглядность полученных материалов заметно изменились

в лучшую сторону, многократно увеличилась их надежность и безошибочность. Известно, что вычислительная обработка только учебного полевого журнала топографо-геодезических изысканий занимает у студентов строительных специальностей при предварительной теоретической и практической подготовке не менее семи часов рабочего времени с использованием инженерного калькулятора. На учебной геодезической практике на аналогичные вычисления затрачивается несколько рабочих дней. Эта рутинная работа на наш взгляд является мало интересной и необходимой в связи с повсеместным внедрением в производство полевых электронных средств измерений и получением автоматически пространственных координат точек с целью последующего составления топографического плана или цифровой модели местности. Однако в настоящее время отказаться от принятой учебной технологии не представляется возможным в связи с отсутствием на кафедре в необходимом количестве дорогостоящих электронных тахеометров и соответствующего программного обеспечения.

Представленные законченные научно-исследовательские работы доведены до практического внедрения в учебный процесс и значительно повышают качество и производительность РГР. Необходимо учитывать и то, что на первом курсе студенты имеют, как правило, весьма посредственные чертежные способности, поэтому автоматизация графических работ так же является весьма актуальной. Использование разработанных программ на языке AutoLisp для графического построения на плане точек съемочного обоснования, реечных точек тахеометрической съемки и вершин квадратов заметно повышает производительность и качество работ.

На экзамен по инженерной геодезии выносятся три теоретических вопроса и одна задача. Итоговая оценка складывается из рейтинговой оценки и оценок по каждому вопросу и задаче. Например, рейтинговая оценка равна 7 баллов, ответ на первый вопрос оценен на 7 баллов, второй – 6, третий – 6, задача – 7. Итого, получается в сумме 33 балла. Для перехода на десятибалльную систему умножаем на коэффициент равный 0.2 и имеем 6.6 балла, округляем до семи баллов. Заранее в начале семестра студенты знакомятся с рейтинговой системой оценок и на письменном экзамене каждый студент самостоятельно оценивает свою работу по пяти указанным пунктам. Если его оценка отличается от оценки преподавателя

более чем на два балла, то он приглашается для решения дополнительных задач или ответов на вопросы. Следует отметить, что студенты, имеющие рейтинговые оценки более восьми баллов (потенциальные бригадиры на учебной практике), приглашаются в комиссию по экзаменационной оценке знаний других студентов. Это позволяет им дополнительно общаться с преподавателем, самостоятельно оценивать письменные ответы коллег и углубить свои знания. Кроме этого оценка на экзамене ответов другого студента, изучающего ту же тему – дают возможность преподавателю лучше узнать будущих бригадиров, детально проверить и вовремя повысить уровень их подготовки. Как правило, совпадение результирующей, рейтинговой оценки текущей успеваемости и окончательной экзаменационной оценки знаний достигает 80 – 90 %.

### **Заключение**

Рассмотренная организация учебного процесса ориентирована на развитие у студентов ответственного отношения к дорогостоящим геодезическим приборам, творческого индивидуального мышления, что возможно в результате внедрения рейтинговой системы при оценке выполненных работ, Интернет и компьютерных методов обучения, позволяющих моделировать работу с геодезическими приборами и автоматизировать различные вычислительные и графические работы. Для контроля качества знаний студентов и мотивирования их к учебной деятельности, в образовательный процесс по инженерной геодезии были введены элементы системы рейтингового контроля и оценки знаний, которые позволяют студентам: осознавать необходимость систематической и ритмичной работы по усвоению учебного материала; четко представлять систему формирования итоговой оценки; своевременно оценить состояние своей работы по изучению инженерной геодезии, выполнению всех видов учебной нагрузки до начала экзаменационной сессии; углубленно осваивать изучаемый материал, непрерывно повышая свой рейтинг в течение семестра; вносить в течение семестра коррективы по организации текущей самостоятельной работы.

### **Литература**

1. Положение о рейтинговой системе оценки знаний, умений и навыков студентов в УО «Белорусский государственный экономи-

ческий университет» (БГЭУ): Приказ от 26.03.2008 г., №250-А// Ректор БГЭУ В.Н. Шимов. – 2004.

2. Положение о рейтинговой системе оценки знаний студентов по дисциплине в Белорусском государственном университете. Утверждено Приказом ректора БГУ от 04.02.2008 г, № 38-ОД.

УДК 625.878

## **АСФАЛЬТОБЕТОН ДЛЯ МОСТОВОГО ПОЛОТНА**

**Реут Ж.В.<sup>1</sup>, Кушинский В.А.<sup>2</sup>,  
Чистова Т.А.<sup>3</sup>, канд. техн. наук**

<sup>1</sup> *Белорусский национальный технический университет,*  
<sup>2,3</sup> *ГП «Белорусский дорожный научно-исследовательский институт»  
(г. Минск, Республика Беларусь)*

### **Введение**

Транспортно-эксплуатационные характеристики мостовых сооружений зависят от множества факторов, оказывающих, при этом, различное, по последствиям, воздействие на их состояние. К одному из них следует отнести и преждевременное разрушение покрытия проезжей части, проявляющееся в образовании трещин, выбоин, что, как правило, вызывает нарушение гидроизоляционного слоя и создает благоприятные условия для разрушения бетона и коррозии арматуры плит проезжей части, балок пролетных строений и других конструктивных элементов мостового сооружения [1]. Эти процессы значительно активизируются при эксплуатации мостов в зимний период, что обусловлено обработкой проезжей части противогололёдными реагентами (NaCl, CaCl, CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> др.), которые способствуют образованию в бетоне двойной соли Фригеля [2], совместное воздействие указанной соли с водой приводит к выщелачиванию цементного раствора, а в последующем и к деградации бетонных плит, что резко сокращает срок службы мостовых конструкций.

Условия работы дорожных одежд на мостовых сооружениях существенно отличается от условий работы покрытий автомобильных дорог. [3]. Для мостовых сооружений характерно воздействие