**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc481869778)

[1 ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ 6](#_Toc481869779)

[1.1 Система организации высшего образования в Республике Беларусь 6](#_Toc481869780)

[1.2 Основные нормы и правила организации учебного процесса в высших учебных заведениях Республики Беларусь 12](#_Toc481869781)

[1.3 Показатели уровня образования населения в странах мира. 12](#_Toc481869782)

[1.4 Автоматизированные средства информатизации ВУЗа 15](#_Toc481869783)

[1.5 Задача учета и распределения учебной нагрузки 19](#_Toc481869784)

[2 АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ КАФЕДРЫ ЭИ БГУИР 22](#_Toc481869785)

[2.1 Общая характеристика кафедры экономической информатики 22](#_Toc481869786)

[2.2 Структура и особенности учебной нагрузки на кафедре ЭИ БГУИР 27](#_Toc481869787)

[2.3 Анализ учебной нагрузки кафедры 34](#_Toc481869788)

[2.4 Функциональная модель процесса распределения учебной нагрузки преподавателей кафедры экономической информатики 35](#_Toc481869789)

[3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА 41](#_Toc481869790)

[3.1 Постановка задачи и обзор методов ее решения 41](#_Toc481869791)

[3.3 Спецификация вариантов использования системы 46](#_Toc481869792)

[3.4 Модели представления системы и их описание 48](#_Toc481869793)

[3.4.1 Диаграмма классов системы. 48](#_Toc481869794)

[3.4.2. Диаграммы последовательности. 48](#_Toc481869795)

[3.4.3 Диаграмма состояний основных объектов системы. 49](#_Toc481869796)

[3.4.4 Диаграмма компонентов системы. 50](#_Toc481869797)

[3.4.5 Диаграмма развертывания. 52](#_Toc481869798)

[3.5 Описание обобщенного алгоритма и алгоритмов программных модулей 53](#_Toc481869799)

[3.6 Руководство пользователя 57](#_Toc481869800)

[4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей вуза 62](#_Toc481869801)

[4.1 Общая характеристика программного продукта 62](#_Toc481869802)

[4.2 Расчет затрат на разработку программного средства 63](#_Toc481869803)

[4.3 Расчёт стоимостной оценки результата 67](#_Toc481869804)

[4.4 Расчёт показателей эффективности использования программного продукта 68](#_Toc481869805)

[Заключение 71](#_Toc481869806)

[Список использованной литературы 72](#_Toc481869807)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А](#_Toc481869808) [(обязательное)](#_Toc481869809) [Реализация sql-скрипта 74](#_Toc481869810)

# 

# **ВВЕДЕНИЕ**

Социально- экономический прогресс в эпоху высоких технологий и информатизации во многом зависит от уровня развития системы образования, возрастает ее роль и значение, возникает необходимость повышения его качества и доступности. Экономика все в большей степени опирается на знания и инновационно- технологический потенциал. Образование в Республике Беларусь является одним из главных приоритетов государственной политики. В современных условиях важнейшим ресурсом социального и экономического развития и основным капиталом современного общества становится человек: его творческий потенциал, умения, навыки, способности к разработке новых идей и эффективной их реализации.

В настоящее время в Республике Беларусь функционируют 45 государственных и 10 частных учреждений высшего образования. Подготовка специалистов осуществляется по 15 профилям образования, включающим 438 специальностей высшего образования первой ступени, 192 специальности второй ступени высшего образования. За 2006-2010 гг. для отраслей экономики и социальной сферы подготовлено 302,2 тыс. специалистов с высшим образованием. Обучение организовано в очной и заочной (в том числе дистанционной) формах обучения.

Главный ресурс любого вуза – научно-педагогические работники. Они непосредственно обеспечивают осуществление учебно-воспитательного процесса, выполняют основную, наиболее трудоемкую работу. Уровень подготовки специалистов, репутация и конкурентоспособность вузов в свою очередь зависят от состава, состояния и численности научно-педагогических работников, эффективности их работы.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что на данный момент кафедра экономической информатики является выпускающей кафедрой, а следовательно нагрузка, формируемая для преподавателей кафедры, довольно велика, что может стать причиной неэффективного её распределения.

Проблема исследования заключается в том, что на текущий момент на кафедре экономической информатики и по вузу в целом существует только одна программная система для планирования и распределения учебной нагрузки, но отсутствует какая-либо специализированная автоматизированная система. На фоне остальных целей решение данной проблемы и является ключевым ориентиром дипломного проекта.

Объектом исследования данной работы является учебная нагрузка преподавателей кафедры экономической информатики.

Предметом исследования в данном случае являются методы и средства распределения учебной нагрузки преподавателей кафедры экономической информатики.

Разрабатываемое программное средство позволит:

– усовершенствовать формы и методы распределения учебной нагрузки;

* повысить эффективность использования рабочего времени сотрудниками, в том числе ученого секретаря;
* увеличить производительность труда преподавателей.

Таким образом, целью дипломного проекта является совершенствование процесса учета и распределения учебной нагрузки в ВУЗе путем разработки и внедрения программного комплекса.

Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

1. Ознакомиться с методической организацией процесса обучения в вузе
2. Изучить процесс планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей
3. Проанализировать уровень автоматизации распределения учебной нагрузки преподавателей
4. Разработать программное средство автоматизации планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей

В первой главе будет проведено исследование образовательного процесса в Республике Беларусь, будут приведены основные правовые документы, регламентирующие учебный процесс, также будет отражена статистика уровня образования в странах мира, описаны и проанализированы автоматизированные средства информатизации высших учебных заведения, а также будут рассмотрены ключевые области проблематики распределения учебной нагрузки.

Во второй главе будет описана основная деятельность организации, для которой было разработано программное средство, а также будут проанализированы особенности работы организации, предоставлен анализ распределения учебной нагрузки на кафедре ЭИ БГУИР. В ходе дипломного проектирования будет досконально изучен процесс распределения учебной нагрузки, а также разработана функциональная модель для данного процесса. Разработанная модель будет использоваться после внедрения программного продукта.

Третья глава будет посвящена этапу разработки программной поддержки по планированию и распределению учебной нагрузки преподавателей кафедры. В данной главе будет произведена постановка задачи и обзор методов ее решения, подробно разобрана спецификация вариантов использования системы. Будут построены всевозможные модели представления системы, описана информационная модель, представлены основные алгоритмы работы системы, а также тестовые примеры по эксплуатации программного продукта.

В четвертой главе будет произведено технико-экономическое обоснование эффективности разработки и использования системы планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей ВУЗа.

# **1 ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ**

## **1.1 Система организации высшего образования в Республике Беларусь**

Образование — стратегический ресурс государства.

Формирование и развитие образовательной системы в Беларуси осуществляется в соответствии с конституционными требованиями и гарантиями в области образования, обеспечивающими равенство в его получении, единство образовательной системы и преемственность всех ступеней обучения. Национальная система образования базируется на Конституции РБ, законах «Об образовании в РБ», «О языках», «О национально-культурных меньшинствах», «О правах ребёнка», других нормативно-правовых документах, регламентирующих её деятельность.

Основными целями функционирования системы образования в обществе выступают:

• подготовка подрастающего поколения к самостоятельной жизни и труду в условиях быстро меняющегося мира;

• обеспечение социализации молодежи через освоение ею общечеловеческих ценностей, нравственно-правовых норм общественного поведения;

• воспитание сознательных граждан, обеспечивающих социальный прогресс в обществе.

В настоящее время усиливается направленность системы образования на потребности человека и ценности национальной и мировой культуры, обеспечение условий для непрерывного образования. На уровне дошкольного воспитания обеспечивается развитие детей и подготовка их для обучения в школе. На уровне общего среднего образования реализация потребностей учащихся и их родителей возможна за счет:

• усиления дифференциации содержания основного и дополнительного образования; создания специализированных школ и классов, гимназий, лицеев;

• включения в содержание обучения новых дисциплин (экологии, экономики, основ права и др.);

• применения новых форм и технологий обучения и воспитания.

В системе профессионально-технического и среднего образования юноши и девушки получают профессии и специальности соответствующего уровня.

В вузах учет потребностей и интересов обучающихся обеспечивается внедрением двухступенчатой подготовки специалистов, вариативных и гибких учебных планов и программ, развивающих образовательных и информационно-компьютерных технологий, что представляет новые возможности для личности при выборе профессии, достижении более высокого уровня профессионального образования и адаптации к динамично меняющимся условиям рынка труда.

Беларусь находится в группе стран с очень высоким уровнем Индекса человеческого развития. Уровень грамотности взрослого населения Беларуси всегда был одним из самых высоких в мире и ныне достигает 99,7%, охват базовым, общим средним и профессиональным образованием составляет 98%.

По показателям поступления детей в начальную и среднюю школу Беларусь вышла на уровень самых развитых стран планеты. В последние годы на образовательную систему государством выделяется не менее 5% ВВП, что не уступает объемам финансирования сферы образования в развитых европейских странах.

Всего в республике насчитывается свыше 8 тыс. учреждений основного, дополнительного и специального образования, в которых обучение и воспитание около 3 млн. детей, учащихся, студентов и слушателей обеспечивают свыше 400 тыс. работников или каждый 10-й занятый в экономике.

Высшее образование включает 52 учреждения высшего образования (университеты, академии, институты), в том числе 9 частной формы собственности. Ежегодный прием составляет более 60 тыс. чел., выпуск – свыше 80 тыс. специалистов.

Подготовка специалистов осуществляется по 15 профилям образования, включающим 382 специальности высшего образования первой ступени и 331 специальность высшего образования второй ступени.

Высшее образование в Республике Беларусь может быть получено в очной (дневной, вечерней) или заочной, в том числе дистанционной, формах.

Также в 119 организациях Республики Беларусь, имеющих аспирантуру (адъюнктуру) и в 56 организациях Республики Беларусь, имеющих докторантуру, осуществляется подготовка научных работников высшей квалификации. Подготовка в аспирантуре, докторантуре осуществляется по 430 специальностям научных работников.

Национальные учреждения высшего образования сотрудничают более чем с 300 предприятиями внутри страны, экспортируют научно-техническую продукцию более чем в 30 государств мира: Францию, Финляндию, Австрию, Бельгию, Польшу, Чехию, Великобританию, Латвию, Литву, США, Корею и другие страны.

Важное направление сотрудничества вузов с заказчиками — создание на предприятиях с высокотехнологичным производством учебно-научно-производственных комплексов и филиалов кафедр вузов. Лидерами в создании таких структур на производстве являются ведущие вузы. Так, Белорусским государственным университетом информатики и радиоэлектроники на профильных предприятиях открыто 17 филиалов кафедр университета, в том числе на НПО «Интеграл», Белорусский национальный технический университет в проектных организациях и на производстве создал 56 филиалов кафедр.

В целях обеспечения повышения качества образования, усиления контроля на всех этапах подготовки рабочих (служащих), специалистов ведется работа по созданию систем управления качеством образования на основе международного стандарта ИСО 9001.

Нормативное и методическое управление системой высшего образования осуществляется Министерством образования Республики Беларусь независимо от формы собственности и ведомственной подчиненности вуза [1].

Государственная система высшего образования финансируется из средств государственного бюджета. Кроме этого, государственные высшие учебные заведения получают средства министерств, предприятий, организаций, иных юридических и физических лиц.

Многоступенчатая система подготовки специалистов с высшим образованием, принятая в Республике Беларусь в 1994 году, диверсификация типов и преобразования статуса высших учебных заведений усложнили ранее существовавшую унитарную структуру и управление ею. В настоящее время учебные заведения системы высшего образования РБ делятся на четыре типа.

Основными типами высших учебных заведений являются:

1. Классический университет;
2. Профильный университет или академия;
3. Институт;
4. высший колледж.

Классические и профильные университеты, а также институты относятся к высшим учебным заведениям университетского типа.

В настоящее время в системе высшего образования Республики Беларусь сложилась разветвленная сеть высших учебных заведений, осуществляющих подготовку специалистов высшей квалификации для различных отраслей народного хозяйства. Учебные планы и программы учитывают особенности национальной системы высшего образования и необходимость интеграции ее в мировое образовательное пространство. Структура учебного плана включает изучение дисциплин гуманитарного и социально- экономического профиля — 25-35%, общенаучного и общепрофессионального — 35-45%, специальных дисциплин — 25-35%, дисциплин специализаций — 10-15%.

Академический персонал вузов включает профессорско-преподавательский штат и научных работников. Профессорско-преподавательский штат состоит из профессоров, доцентов, старших преподавателей и ассистентов. В научно-исследовательский штат входят главные научные сотрудники, ведущие научные сотрудники, старшие научные сотрудники, научные сотрудники, младшие научные сотрудники.

Должности педагогических и научных работников высших учебных заведений замещаются на конкурсной основе сроком на 5 лет или на основе срочных трудовых договоров в соответствии с трудовым законодательством Республики Беларусь. Педагогическую деятельность в высшем учебном заведении могут также вести приглашенные на срок до одного этапа обучения специалисты из других высших учебных заведений, органов управления, научных организаций, предприятий, в том числе из-за рубежа.

Органы управления образованием, высшие учебные заведения обеспечивают регулярное и специальное повышение квалификации педагогических и научных работников высших учебных заведений. Регулярное повышение квалификации может быть заменено получением второго высшего образования.

Основной задачей академического персонала является совокупность преподавательской и методической деятельности, научно-иследовательской и творческой работы в течение периода, указанного в контракте.

Преподавательская деятельность включает:

1. чтение лекций, проведение семинарских, практических, лабораторных занятий, индивидуальное курирование студентов, консультации, руководство курсовыми и дипломными работами, соискателями степеней магистра или кандидата наук;
2. оценку обучения студентов (прием экзаменов и зачетов, участие в государственных экзаменационных комиссиях).

Научно-исследовательская деятельность включает:

1. участие в научно-исследовательских проектах, публикации, внедрение и популяризацию результатов;
2. участие в организационной деятельности по науке, включая членство в научно-исследовательских организациях и работу в соответствующих советах, редактирование научно-исследовательских периодических изданий и сборников, организацию конференций, участие в проектах сотрудничества и обмена опытом.

Методическая деятельность включает:

1. составление учебников и учебных пособий, их доработку, издание;
2. составление учебного плана и его оценка;
3. популяризация результатов научно-исследовательской деятельности;
4. участие в работе кафедры, факультета, вуза.

Объем работы профессорско-преподавательского состава вуза устанавливается исходя из утвержденного штата и с учетом необходимости выполнения всех видов учебной, учебно-методической и научно-исследовательской работы. Объем различных видов работ, выполняемых каждым преподавателем, устанавливается в зависимости от характера контингента обучающихся (студенты, аспиранты, слушатели подготовительного отделения, факультета повышения квалификации, специальных факультетов, иностранные студенты), необходимости его участия в учебной, научной или методической работе, а также с учетом индивидуальных возможностей преподавателя в наиболее эффективном выполнении того или иного вида работ.

Фактическая учебная нагрузка штатного преподавателя должна составлять от 450 до 1000 часов в год, включая (для профессоров и доцентов) не менее 150 часов в год на проведение лекций, семинарских (практических) занятий, прием экзаменов и зачетов.

Основным документом, определяющим работу каждого преподавателя является годовой индивидуальный план, в который вносится планируемая на текущий год учебная, конкретная учебно-методическая, научно-исследовательская и другая работа, в том числе по повышению собственной квалификации. Индивидуальный план преподавателя рассматривается на заседании кафедры и утверждается ее заведующим, а индивидуальный план заведующего кафедрой – ректором вуза или деканом факультета. Изменения в индивидуальный план в течение года могут быть внесены на основе решения кафедры с согласия преподавателя. По окончании каждого семестра в индивидуальном плане отмечается фактическое выполнение работы.

В Республике Беларусь наряду с гражданами нашей страны в учреждениях образования получают различные виды образования и иностранные граждане. В 1991 году в республике насчитывалось 3832 иностранных учащихся из 97 стран. К 1997/98, 1998/99 учебных годах численность иностранных студентов, обучавшихся в республике на контрактной основе, стабилизировалась на уровне 3000 человек из 74 стран дальнего зарубежья. Наиболее многочисленными контингентами представлены КНР (527 чел.), Ливан (443 чел.), Ирак (258 чел.), Сирия (202 чел.), Пакистан (174 чел.), Польша (122 чел.), Иордания (102 чел.), Индия (95 чел.).

На начало учебного года 2015−2016 в Беларуси насчитали 14 594 иностранных студента. Это примерно на 2,5 тысячи больше, чем в 2012—2013 годах.

Согласно статистике, в нашей стране учатся граждане Туркменистана, России, Китая, Нигерии, Ирана, Азербайджана, Украины, Казахстана, Ливана, Турции, Сирии.

Любопытный момент: больше всего в Беларуси студентов-иностранцев из Туркменистана — в нынешнем учебном году их насчитали больше 8 тысяч. На втором месте студенты из России — их в Беларуси чуть больше 1,5 тысячи. Третье место — у студентов из Китая. Их, правда, в одиннадцать раз меньше, чем туркмен, — чуть больше 700 человек.

Исходя из данных Белстата [2], в вузах нашей страны учатся 497 нигерийцев, 489 иранцев, 404 азербайджанца, 290 украинцев, 256 казахов, 255 ливанцев, 94 турка и 74 сирийца (рисунок 1.1).

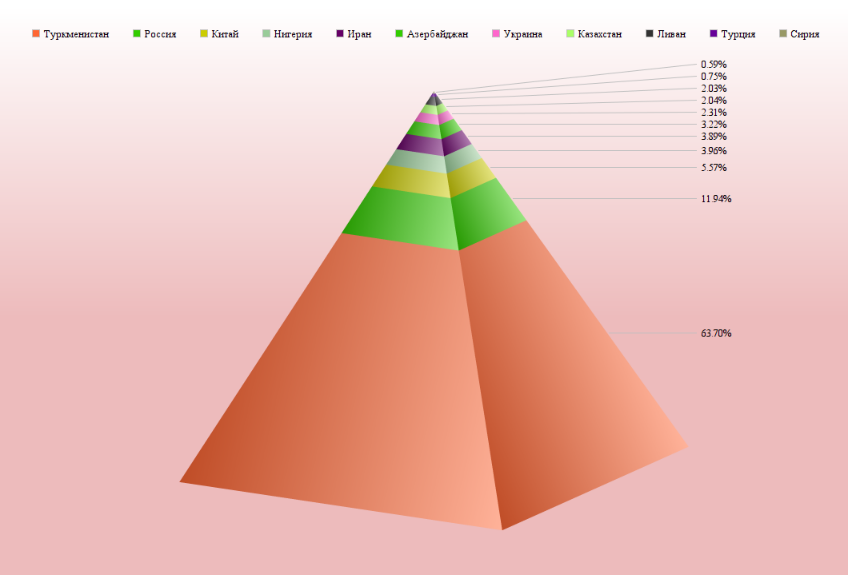


Рисунок 1.1 – Процентное соотношение иностранных студентов в Республике Беларусь.

Средний индивидуальный уровень оплаты за обучение составляет 800-1500 долларов США в год, по медицинским специальностям — 1500-2500 долларов. Ежегодные поступления на счета учебных заведений и научно-исследовательских учреждений республики от этого вида деятельности составляют более 2 млн. долларов ежегодно [1].

В рейтинге по индексу человеческого развития Беларусь входит в группу 30 наиболее развитых стран мира и имеет лучший результат среди стран СНГ (14 позиция вместе с Японией и Латвией).

В рейтинге по индексу уровня образования в странах мира (Education Index)  — комбинированному показателю Программы развития ООН (ПРООН)  Беларусь находится на 21 месте.

В Беларуси соотношение студентов к общей численности населения одно из самых высоких в Европе.

В 2015г. Республика Беларусь вошла в Европейское пространство высшего образования (Болонский процесс), что подчеркивает высокий уровень качества образования в стране.

Таким образом, можно сделать вывод, что в стране на практике обеспечивается реализация принципа «образования через всю жизнь».

## **1.2 Основные нормы и правила организации учебного процесса в высших учебных заведениях Республики Беларусь**

Законодательное регулирование системы высшего образования осуществляется на основе Конституции, Кодекса об образовании и указов президента Республики Беларусь.

В конституции Республики Беларусь говорится [3]: "Статья 49. Каждый имеет право на образование". В Кодексе Республики Беларусь об образовании 2017 года имеется 295 статей, в который в полной степени описывается образовательный процесс и все сопутствующее с ним.

Для того, чтобы белорусское образование было эффективным, существует ряд основных нормативных правовых актов и методических документов, регламентирующих деятельность общеобразовательных учреждений Республики Беларусь [4-8]:

Таким образом, можно сделать вывод о том, что Беларусь имеет развитую систему образования, которая обеспечивает подготовку широкого круга специалистов, готовых эффективно работать в современном мире. Уровень грамотности взрослого населения составляет 99,7%, охват базовым, общим средним и профессиональным образованием занятого населения (98%). По показателям поступления детей в начальную и среднюю школу, количеству студентов высших учебных заведений Беларусь находится на уровне развитых стран Европы и мира. Каждый третий житель республики учится. Высшее образование в республике является престижным и доступным.

## **1.3 Показатели уровня образования населения в странах мира.**

Данные международной образовательной статистики предоставляют возможность увидеть реальную картину состояния образования в большинстве стран мира. Сопоставительный анализ систем образования различных стран на основе этих данных  позволяет оценить положительные и отрицательные моменты развития национальных образовательных систем и определить общемировые тенденции развития образования.

Индекс уровня образования в странах мира (Education Index) — это комбинированный показатель Программы развития Организации Объединённых Наций (ПРООН). Один из ключевых показателей социального развития. Используется для расчёта [Индекса человеческого развития](http://gtmarket.ru/ratings/human-development-index/human-development-index-info) (Human Development Index) в рамках специальной серии докладов Организации Объединённых Наций ([ООН](http://gtmarket.ru/organizations/united-nations/info)) о развитии человека.

Индекс измеряет достижения страны с точки зрения достигнутого уровня образования её населения по двум основным показателям:

1. Индекс грамотности взрослого населения (2/3 веса).
2. Индекс совокупной доли учащихся, получающих начальное, среднее и высшее образования (1/3 веса) [9].

Два указанных измерения уровня образования сводятся в итоговом Индексе, который стандартизируется в виде числовых значений от 0 (минимальное) до 1 (максимальное). Принято считать, что развитые страны должны обладать минимальным показателем 0,8, хотя многие из них имеют показатель 0,9 или выше. При определении места в мировом рейтинге все страны ранжируются на основе Индекса уровня образования (см. ниже рейтинговую таблицу по странам), где первое место соответствует высшему значению этого показателя, а последнее — низшему.

Данные о грамотности населения поступают из официальных результатов национальных переписей населения и сравниваются с показателями, вычисляемыми Институтом статистики ЮНЕСКО. Для развитых стран, которые уже не включают вопрос о грамотности в анкеты переписи населения, принимается уровень грамотности равным 99%. Данные о числе граждан, поступивших в учебные заведения, агрегируются Институтом статистики ЮНЕСКО [10] на основе информации, предоставленной соответствующими правительственными учреждениями стран мира.

Данный показатель, хотя и является достаточно универсальным, обладает рядом ограничений. В частности, он не отражает качества самого образования, которое в отдельных случаях может быть весьма низким либо существенно ограниченным. Также он не показывает в полной мере разницу в доступности образования в силу различий в возрастных требованиях и в длительности обучения. Такие показатели, как средняя длительность обучения или ожидаемая продолжительность обучения, были бы более репрезентативными, однако соответствующие данные отсутствуют в статистике большинства государств. Кроме того, показатель не учитывает студентов, обучающихся за рубежом, что может искажать данные по некоторым малым странам.

Индекс обновляется раз в два-три года, при этом отчёты с данными ООН, как правило, запаздывают на два года, так как требуют международного сопоставления после публикации данных национальными статистическими службами.

Приведем статистическое исследование уровня образования стран мира на графике.

Рисунок 1.2 – Уровень образования стран мира

Далее рассмотрим данные мировой статистики о том, какой процент людей с высшим образованием в мире.

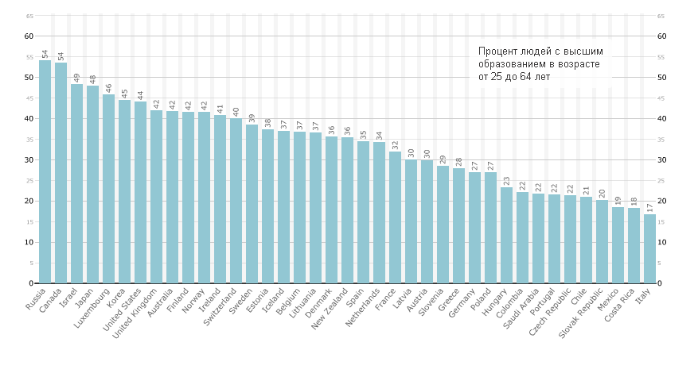


Рисунок 1.3 – Процент людей с высшим образованием в странах мира

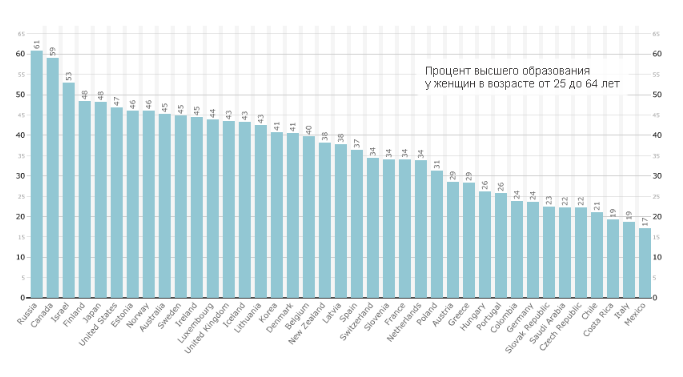


Рисунок 1.4 – Процент женщин с высшим образованием в странах мира

Сделаем вывод из всего вышесказанного. В современной мире высшее образование – это не просто привилегии, это важная необходимость.

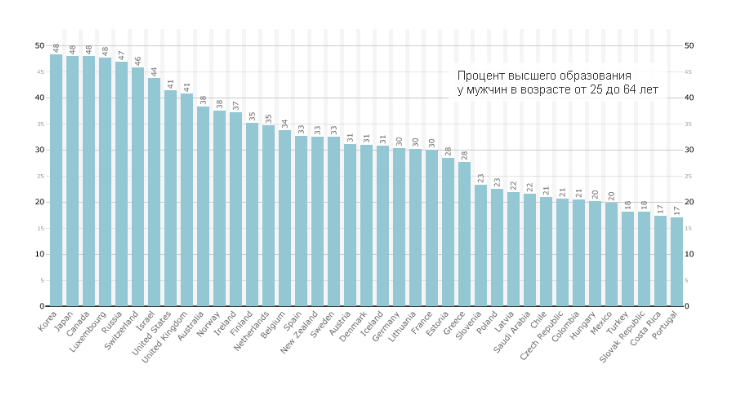


Рисунок 1.5 – Процент мужчин с высшим образованием в странах мира

Сделаем вывод из всего вышесказанного. В современной мире высшее образование – это не просто привилегии, это важная необходимость. Как видно из графиков, страны СНГ и Европы имеют больший уровень образования среди женской половины населения.

Кстати говоря, в Докладе программы развития Организации Объединенных Наций по уровню образования Беларусь занимает 20 место с индексом уровня образования 0,834. Принято считать, что развитые страны должны обладать минимальным показателем 0,8, хотя многие из них имеют показатель 0,9 или выше.

## **1.4 Автоматизированные средства информатизации ВУЗа**

В настоящее время образование невозможно без применения компьютерных аппаратных и программных средств, которые называют средствами информатизации образования. К средствам информатизации образования относят также их содержательное наполнение, используемые для достижения целей информатизации образования. Понятия средств информатизации образования и средств информационно-коммуникационных технологий оказываются тесным образом связанными. Во многих случаях эти два понятия означают одно и то же. При этом понятие средств информатизации образования является более широким и включает в себя средства информационно-коммуникационных технологий [11].

Использование средств информатизации образования изменяет цели и содержание обучения: появляются новые методы и организационные формы обучения. Обновление содержания обучения связано с влиянием информационных технологий на цели обучения, при этом вырабатывается качественно новая модель подготовки членов информационного общества, для которых способность к коммуникациям, активное овладение научной картиной мира и творческое мышление станут жизненной необходимостью. Особое значение в информационном обществе приобретает организация информационного образования и повышение информационной культуры личности.

Уровень сформированности информационной культуры определяется, во-первых, знаниями об информации, информационных процессах, моделях и технологиях; во-вторых, умениями и навыками применения средств и методов обработки и анализа информации в различных видах деятельности; в-третьих, умением использовать современные информационные технологии в образовательной деятельности; в-четвертых, мировоззренческим видением окружающего мира как открытой информационной системы.

В настоящее время существует более 100 зарубежных и 50 отечественных интернет-ресурсов и технологий, которые преподаватель может использовать на каждом этапе учебного процесса [12]. Существует множество вариантов их использования, при этом некоторые инструменты могут решать сразу несколько задач, обозначенных выше (Таблица 1):

Таблица 1.1 – Применение электронных инструментов в процессе обучения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этапы учебного процесса | | | Инструменты |
| 1 | | | 2 |
| Подготовка к занятию | Составление плана занятий | | [Google Docs](https://accounts.google.com/ServiceLogin?service=writely&passive=1209600&continue=https://docs.google.com/?hl%3Dru%23&followup=https://docs.google.com/?hl%3Dru&ltmpl=homepage&hl=ru), [Xmind](http://www.xmind.net/), [MindMeister](http://www.mindmeister.com/ru) |
|  | Поиск и анализ информации для учебных материалов | Поисковые системы | [Google](http://www.google.ru), [Yandex](http://www.yandex.ru), [Rambler](http://www.rambler.ru) |
| Источники информации | Электронные библиотеки, каталоги; Профессиональные блоги и сообщества; Интернет-журналы; Электронные энциклопедии; Открытые образовательные ресурсы (например, [Единое Окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/)) |

Продолжение таблицы 1.1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | | | 2 |
|  |  | Хранение ссылок и организация работы с источниками | [Delicious](https://delicious.com/), [Evernote](http://www.evernote.com), [Xmarks](http://www.xmarks.com/), [Memori.ru](http://memori.qip.ru/) |
| Составление учебных материалов | | [Google Docs](https://accounts.google.com/ServiceLogin?service=writely&passive=1209600&continue=https://docs.google.com/?hl%3Dru%23&followup=https://docs.google.com/?hl%3Dru&ltmpl=homepage&hl=ru), [OpenOffice](http://www.openoffice.org/ru/), [Udutu](http://www.udutu.com/) |
| Хранение материалов | | [DropBox](https://www.dropbox.com/), [Box](https://www.box.com/) |
| Распространение материалов среди учащихся | | [Google Docs](https://accounts.google.com/ServiceLogin?service=writely&passive=1209600&continue=https://docs.google.com/?hl%3Dru%23&followup=https://docs.google.com/?hl%3Dru&ltmpl=homepage&hl=ru), [YouTube](http://www.youtube.com), [Slideshare](http://www.slideshare.net/) |
| Этапы учебного процесса | | | Инструменты |
| Проведение занятия | Организация и проведение аудиторных занятий | С использованием видеоматериалов | [Univertv](http://univertv.ru/), [TeacherTube](http://teachertube.com/), [Google Видео](http://www.google.ru/videohp) |
| Организация видеоконференций и виртуальных классов | [WizIQ](http://www.wiziq.com/) |
| Поддержка внеаудиторной поддержки учащихся | Блоги, Wiki, закладки |
|  |  | [elgg.](http://elgg.com/), блоги, Wiki ([Wikispaces](http://www.wikispaces.com/), [PBworks](http://pbworks.com/)) |
| Организация коллективной работы учащихся |
| Организационная и информационная поддержка учебного процесса | Средства коммуникации | [Skype](http://www.skype.com/ru/), [Google+ Hangouts](http://www.google.com/hangouts/), [icq](http://www.icq.com/ru), [QIP](http://qip.ru/), почтовые сервисы |
| Планирование | [Google Calendar](https://accounts.google.com/ServiceLogin?service=cl&passive=1209600&continue=https://www.google.com/calendar/render&followup=https://www.google.com/calendar/render&scc=1) |
| Оценка знаний учащихся | Организация и проведение мероприятий по оценке знаний | | Блоги, обмен файлами, виртуальный класс |
| Проведение тестирования знаний | | [Aeterna](http://aeterna.qip.ru/), [iSpring](http://www.ispringsolutions.com/free-quiz-maker), [ClassMarker](http://www.classmarker.com/) |
| Сбор и проверка работ учащихся | | [Антиплагиат](http://www.antiplagiat.ru/index.aspx), [PlagiarismDetect](http://www.plagiarismdetect.com/) |

Одной из перспективных форм применения новых информационных технологий в процессе обучения является дистанционное обучение. Дистанционное обучение – обучение на расстоянии, когда преподаватель и учащийся разделены в пространстве и/или во времени, а учебный процесс осуществляется на основе использования сетевых средств. Повышение интереса к электронному обучению с использованием дистанционных образовательных технологий связано с синергетическим эффектом от системного применения информационных и телекоммуникационных средств при опосредованном взаимодействии преподавателя и учащегося. Кроме того, использование дистанционного обучения дает возможность получения образования в любое время в любом месте, что дает условия для внедрения современной концепции непрерывного образования.

Дистанционное обучение – система передачи знаний, где субъекты взаимодействуют в рамках предварительно созданной виртуальной образовательной среды. Содержание среды составляет совокупность электронных учебно-методических ресурсов по учебным дисциплинам: учебные, учебно-методические, справочные материалы, а также системы тестирования и статистики, которые обеспечивают самостоятельную работу студента с возможностью прямого и косвенного взаимодействия с преподавателем.

В настоящее время многие вузы стремятся организовать единую электронную информационно-образовательную среду для онлайн обучения. На сайтах учебных заведений появляется доступ к системам поддержки дистанционного образования. Рынок систем управления обучением постоянно пополняется новыми игроками. Наиболее популярные системы на мировом рынке – коммерческая система Blackboard и системы с открытым кодом Moodle и Sakai. На российском рынке также распространено несколько отечественных продуктов, наибольшие доли имеют системы Гиперметод, Websoft и Competentum. Сейчас еще трудно оценить реальные объемы внедрения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в российских вузах. В зарубежных университетах этот процесс начался намного раньше, но все еще далек от завершения и остается предметом многочисленных дискуссий. По данным консорциума Sloan, за осенний семестр 2011-2012 гг. более 6,1 млн. студентов университетов США изучали онлайн по крайней мере один учебный курс, что составляет около 31% всего контингента учащихся. Стоит заметить, что, согласно опросу администраторов учебных заведений, длившемуся с 2003 по 2011 гг., вывод о преимуществе и повышенной эффективности электронного обучения по сравнению с традиционным пока не является общепризнанным [13] (Рис. 1.6):

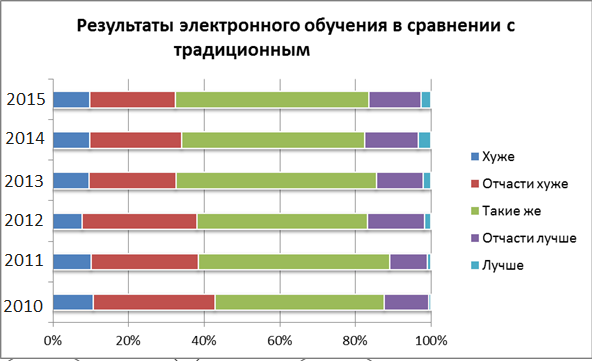


Рисунок 1.6 – Эффективность электронного обучения в сравнении с традиционным

Использование информационных технологий способствует улучшению административной деятельности, поддержке управленческих и научных исследований, расширению рамок процесса обучения, повышению эффективности персональной деятельности школьников. Это не случайно, поскольку процедура управления учебным процессом (планирования, организации, учета выполнения учебной работы, анализа качества и эффективности учебного процесса) отличается высокой степенью трудоемкости, повторяемостью однотипных действий, большим объемом информации, высокой степенью риска в допущении ошибок.

Еще одним направлением информатизации образования является подготовка квалифицированных специалистов по разработке и применению технологий и средств информатизации образования.

Кроме всего этого к информатизации образования в полной мере можно отнести еще и методы использования средств ИКТ в очном и дистанционном обучении, особенности функционирования виртуальных учебных заведений, проблемы применения ИКТ во взаимодействии школ с родителями и общественностью, а также многое другое.

## **1.5 Задача учета и распределения учебной нагрузки**

Учебная нагрузка профессорско-преподавательского состава университета – количество часов, рассчитанное на основании приказа «Нормы времени на педагогическую работу в учебном году», утвержденного ректором университета, а также рабочих планов специальности, направления специальности и действующего контингента обучающихся в университете, объединенного по распоряжению деканов соответствующих факультетов университета в группы, подгруппы и лекционные потоки.

Распределение учебной нагрузки – действие, определенное приказом ректора и направленное на обеспечение каждого преподавателя кафедры университета количеством часов для выполнения видов учебной нагрузки, перечисленных в «Приказе о нормах времени на педагогическую нагрузку в учебном году».

В наше время существует множество практических и теоретических вопросов, связанных с темой распределения нагрузки. Первый вопрос – определение правильной численности научно-педагогических работников. Недостаточная численность приводит к дополнительной нагрузке на преподавателя, что затрудняет выполнение основной работы и снижает качество подготовки специалистов, а избыточная численность преподавателей обусловливает дополнительные расходы вузов, в условиях ограниченного финансирования государственного бюджета приводит к сокращению расходов по другим статьям. Исходя из этого можно утверждать, что управление численностью научно-преподавательского состава является одной из важных проблем любого вуза [13].

Кроме того, организация работы современного вуза требует постоянного оформления большого количества документов, что в свою очередь, приводит к значительным затратам времени на рассмотрение однотипной информации и выполнения рутинных процессов.

В настоящее время уже существует несколько способов учета учебной нагрузки. Один из них предоставила компания "Первый БИТ" - международная IT компания, с крупнейшей филиальной сетью, лидер автоматизации учёта и управления на платформе 1С. История создания компании уходит корнями в 1997 год. Уже сейчас компания имеет свои офисы в пяти странах: Россия, Украина, Казахстан, ОАЭ, Канада. Компания специализируется в различных направлениях автоматизации работы Вузов, НИИ, медицинских учреждений, бюджетных организаций и др. Что касается программных решений, предложенных компанией для ВУЗов, к ним можно отнести:

1. Автоматизация учебной деятельности (приёмная комиссия, электронный деканат и т.д.);
2. Автоматизация финансовой деятельности (расчёты стипендий, зарплаты, расчёты по платному обучению, контроль движения денежных средств и пр.);
3. Автоматизация научной деятельности (учёт и анализ научных трудов и публикаций);
4. Автоматизация административно-хозяйственной деятельности (управление недвижимостью, общежитием, библиотечным фондом, охрана труда и т.д.);

Решением для автоматизации учебного отдела, а также ученого секретаря компания Первый БИТ предлагает свою систему БИТ.ВУЗ "Учет нагрузки преподавателей", которая позволяет выполнить следующее[14]:

1. Автоматизация составления и ведения академических и рабочих учебных планов с учетом обязательных и факультативных дисциплин, дисциплин по выбору, дисциплин специализации;
2. Импорт-экспорт учебных планов в формат GosInsp для прохождения аккредитации по государственным стандартам;
3. Планирование нагрузки по кафедрам;
4. Распределение нагрузки кафедры по преподавателям;
5. Гибкая настройка параметров расчета нагрузки в соответствии с требованиями вуза;
6. Учет выполнения нагрузки профессорско-преподавательским составом;
7. Предоставление актуальной отчетности.

Но все в мире имеет свои преимущества и недостатки. Конечно же, у данной системы много плюсов: программа может быть использована при создании информационной системы персональных данных любого класса, дополнительная сертификация решения не требуется, а также программа позволяет контролировать соответствия учебных планов требованиям стандартов, поддерживает автоматическое планирование и учет нагрузки по кафедрам и преподавателям, допускает использование произвольных формул расчета нагрузки. Но наряду с этим она довольно дорогостоящая, требует постоянной технической поддержки, а также требует специального обученного персонала.

Таким образом, внедрение альтернативных методов расчета штатного расписания позволит практически полностью освободиться от рутинных процедур, связанных с распределением нагрузки по кафедрам. Это, в свою очередь, существенно повышает эффективность деятельности учебно-методического отдела вуза улучшая временные и качественные показатели работы сотрудников отдела.

В первой главе было проведено исследование образовательного процесса в Республике Беларусь, приведены основные правовые документы, регламентирующие учебный процесс, также отражена статистика уровня образования в странах мира, описаны и проанализированы автоматизированные средства информатизации высших учебных заведения, а также рассмотрены ключевые области проблематики распределения учебной нагрузки.

# **2 АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ КАФЕДРЫ ЭИ БГУИР**

## **2.1 Общая характеристика кафедры экономической информатики**

Кафедра является основным учебно- научным структурным подразделением факультета (университета), осуществляющим учебную, методическую и научно-исследовательскую работу по одному или нескольким родственным направлениям или специальностям, воспитательную работу среди студентов, а также подготовку научно-педагогических кадров и повышение их квалификации.

В настоящее время кафедра осуществляет обучение по 39 дисциплинам для студентов специальностей [15]:

1-4001 02-02 «Информационные системы и технологии (в экономике)»;

1-4001 02-08 «Информационные системы и технологии (в логистике)»;

1-27 О 1 О 1 «Экономика и организация производства»;

1-260203-20 «Маркетинг в электронной коммерции»;

1-2801 01 «Экономика электронного бизнеса»;

1-28 1 02 «Электронный маркетинг».

На кафедре экономической информатики проводится подготовка аспирантов по специальностям:

* + 05.13.11 - Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей,
  + 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ,
  + 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации.
  + 08.00.13- Математические и инструментальные методы экономики

Содержание деятельности кафедры находит свое отражение в плане работы кафедры, который составляется на каждый учебный год, и включает проведение учебной, учебно-методической, организационно-методической, научно-исследовательской работы, а также воспитательной работы со студентами и повышение профессиональной квалификации преподавателей кафедры. План работы кафедры согласовывается с проректорами но учебно-­методической и научной работе и утверждается ректором БГУИР. По результатам учебного года кафедра оформляет отчет о выполнении плана работ, который заслушивается на заседании кафедры, согласовывается и утверждается проректором по учебно-методической работе.

В области организационно-методической деятельности проводятся следующие работы:

- определение перечня дисциплин кафедры;

- закрепление дисциплин за преподавателями кафедры;

- составление кафедрального плана работы и представление;

- рассмотрение и утверждение индивидуальных планов учебной, методической, научной и другой работы преподавателей кафедры и отчетов об их выполнении;

- составление и утверждение отчетов по учебной работе;

- изучение, обобщение и распространение опыта работы преподавателей;

- проведение и обсуждение результатов учебных занятий;

- направление сотрудников кафедры на обучение на факультетах повышения квалификации (ФПК), в институтах повышения квалификации (ИПК), организация других форм повышения их квалификации и стажировки на предприятиях и в организациях;

- участие в разработке кафедрального уровня системы менеджмента качества университета (описание процессов организации и ведения учебной и методической работы на кафедре, полное документирование процессов и регламентов в соответствии со стандартами серии ИСО).

В области учебной работы:

- обеспечение высокого научного и методического уровня преподавания дисциплин путем применения традиционных и внедрения новых технологий обучения;

- регулярное проведение и обсуждение на кафедре открытых учебных занятий;

- использование различных форм контроля учебной деятельности студентов и анализ результатов текущего контроля и промежуточной аттестации студентов;

- руководство самостоятельной работой студентов;

- назначение консультаций, утверждение заведующим кафедрой

- графика консультаций преподавателей и размещение его на доске объявлений кафедры;[15]

В области учебно-методической работы:

- подготовка необходимых для учебного процесса учебно-методических материалов: рабочих программ учебных курсов, методических пособий, указаний и рекомендаций, материалов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов, самостоятельной и индивидуальной работы студентов, по выполнению курсовых и выпускных квалификационных работ;

- подготовка учебников, учебных пособий, учебно-методических комплексов, практикумов и наглядных пособий для студентов всех форм обучения;

- обеспечение подготовки учебно-методических материалов для проведения обучения с элементами дистанционных образовательных технологий;

- осуществление связи кафедры с библиотекой по вопросам книгообеспеченности дисциплин, закрепленных за кафедрой, формирование заказа на приобретение необходимых учебников и учебных пособий;

- разработка и осуществление мероприятий по использованию в учебном процессе современных технических средств;

- внедрение инновационных методов в образовательный процесс

- организация работы научно-практических, учебно-методических семинаров с обсуждением теоретических и методических вопросов по актуальной тематике;

В области научно-исследовательской работы:

- проведение научных исследований по теоретическим и прикладным проблемам по профилю кафедры;

- рецензирование научных работ членов кафедры, соискателей извне;

- обсуждение законченных диссертационных работ и принятие решения о рекомендации их к защите; рецензирование представленных к защите диссертаций, выполненных вне кафедры и присланных для подготовки отзыва;

- руководство научно-исследовательской работой студентов;

- составление программы кандидатских экзаменов, участие в приеме кандидатских экзаменов по специальности, ведение научной работы с аспирантами по научным специальностям, реализуемым в университете;

- организация работы научных семинаров, участие в научно-практических и научно-методических конференциях;

- участие в реализации договоров с иностранными вузами и научными центрами по вопросам, связанным с учебной и научной работой по про филю кафедры.

В области воспитательной работы со студентами:

- участие в организации творческой деятельности студентов;

- проведение бесед, диспутов на темы нравственного поведения студентов;

В области до вузовской подготовки:

- участие выпускающих кафедр в профориентационной работе по направлениям подготовки и специальностям кафедры;

- участие в проведении олимпиад и конкурсов для школьников, научных конференций и семинаров для работников образования;

- участие выпускающих кафедр в проведении Дня знаний и Дней открытых дверей.

Кафедру экономической информатики возглавляет заведующий кафедрой.

В соответствии с квалификационным справочником должностей служащих, заведующий кафедрой:

- осуществляет общее руководство образовательной и научной деятельностью, методической работой кафедры;

- разрабатывает планы работы кафедры, в том числе идеологической и воспитательной работы, на учебный год на основе мониторинга качества воспитания, обеспечивает контроль их выполнения-

- осуществляет подбор и расстановку профессорско- преподавательского состава. других работников кафедры, распределение учебной нагрузки, их должностных обязанностей;

- участвует в организации и работе государственных экзаменационных комиссий по специальностям кафедры;

- содействует пополнению и обновлению материально-технической базы кафедры, контролирует эффективное ее использование и сохранность.

На кафедре предусматриваются должности профессорско- преподавательского состава и учебно-вспомогательного персонала.

К профессорско-преподавательскому составу относятся должности: заведующий кафедрой, заместитель заведующего кафедрой по учебной работе, учёный секретарь, доцент, профессор, старший преподаватель, ассистент.

Учебно-вспомогательный персонал представлен заведующим учебной лабораторией, инженером, инженером- программистом, секретарём.

Организационная структура кафедры экономической информатики учреждения образования белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники представлена на рисунке 2.1.

Untitled Diagram

Рисунок 2.1 Организационная структура кафедры ЭИ.

Читаемые дисциплины на кафедре экономической информатики делятся на 2 группы: технические и экономико-математические. Приведем данные сведения в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Читаемые дисциплины на кафедре экономической информатики

|  |  |
| --- | --- |
| Технические дисциплины | Экономико-математические дисциплины |
| Основы алгоритмизации и программирования | Основы дискретной математики и теория алгоритмов |
| Основы конструирования программ | Эконометрика и экономико-математические методы и модели |
| Компьютерные сети | Эконометрика |
| Объектно-ориентированное программирование (+КП) | Математика рынка ценных бумаг |
| Основы обьектно-ориентированного программирования | Исследование операций в логистике |
| Базы данных | Экономико-математические и инструментальные методы и модели в решениях задач логистики |
| Визуальные средства разработки программных приложений |  |
| Программирование сетевых приложений |  |
| Современные информационные технологии |  |
| Языки программирования для сетевых приложений |  |
| Логистические сети и системы |  |
| Разработка веб-приложений |  |
| Разработка программных приложений для задач логистики (+КР) |  |
| Современные информационные технологии в экономике |  |
| Распределенные информационные системы |  |
| Системы и технологии интеллектуальной обработки данных (+КП) |  |
| Современные технологии обработки экономической информации (с модулем Технологии автоматизации делопроизводства) (+КП) |  |
| Современные технологии обработки экономической информации |  |
| Прикладные системы обработки данных |  |
| Технологии разработки программных приложений |  |
| Системный анализ и проектирование информационных систем (с модулем Разработка веб-приложений) (+КП) |  |
| Компьютерные сети в электронных системах безопасности. Часть 1 |  |

На кафедре экономической информатики подобран довольно профессиональный преподавательский состав. Ученые степени преподавательского состава вынесем в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Ученые степени преподавательского состава

|  |  |
| --- | --- |
| Количество докторов наук | 1 |
| Количество кандидатов наук | 14 |
| Количество доцентов | 14 |
| Количество старших преподавателей | 7 |
| Количество ассистентов | 12 |

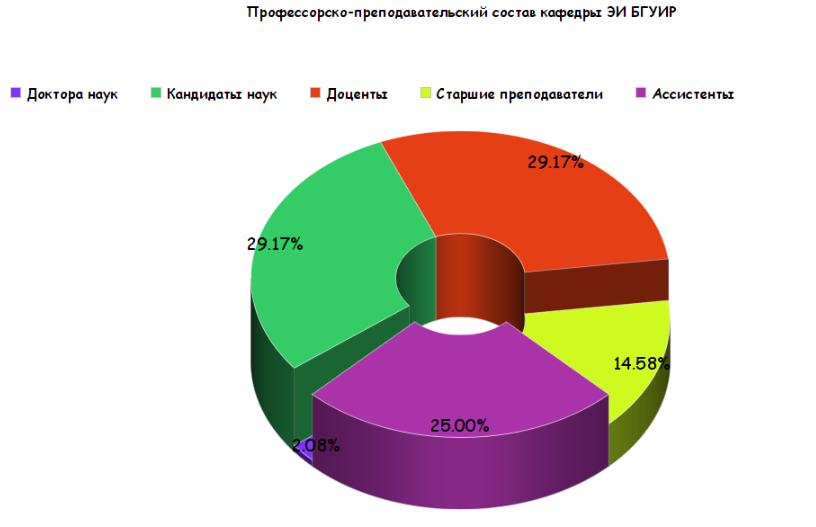


Рисунок 2.2 – Профессорско-преподавательский состав кафедры ЭИ БГУИР

## **2.2 Структура и особенности учебной нагрузки на кафедре ЭИ БГУИР**

Кафедра экономической информатики БГУИР является одной из кафедр инженерно-экономического факультета. Инженерно-экономический факультет один из самых молодых факультетов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, основан в 1994 году. За свою более чем 20-летнюю историю факультет выпустил более 2000 специалистов, востребованных в сфере экономики, компьютерных технологий и обработки экономической информации. В состав факультета входят четыре кафедры, из них три выпускающие: кафедра менеджмента, кафедра экономики, кафедра экономической информатики. В учебном процессе задействованы преподаватели 23 кафедр университета, а также ряда ведущих учебных и научных учреждений г. Минск, в том числе Академии Наук РБ, ИООО «ЭПАМ Системз», БГЭУ и другие. В учебном процессе заняты более 124 преподавателей, из них 4 профессора, доктора наук и 38 доцентов, кандидатов наук.

На инженерно-экономическом факультете сегодня обучаются более 1200 студентов, получающих образование по шести специальностям: Информационные системы и технологии (в экономике), информационные системы и технологии (в логистике), экономика электронного бизнеса, электронный маркетинг, экономика и организация производством, маркетинг. В 2013 году прекратились наборы по двум специальностям: экономика и организация производством и маркетинг, а открылись две новые: экономика электронного бизнеса, электронный маркетинг, призванные подготовить высококвалифицированных специалистов  самого динамично развивающегося сектора экономики ‑ сектора информационно-коммуникационных технологий. Динамика поступлений на первый курс факультета различных специальностей представлена на рисунке 2.2.1

Рисунок 2.3 – Динамика поступлений на первый курс различных специальностей ИЭФ

Таким образом, мы видим, что среди абитуриентов самый большой приоритет отдавался специальности "Информационные системы и технологии в экономике". В 2017 году эта тенденция изменилась. Отобразим на диаграмме процентное соотношение студентов 1 и 4 курсов специальностей ИСИТ в экономике, ИСИТ в логистике, ЭЭБ, ЭМ за 2016-2017 учебный год.

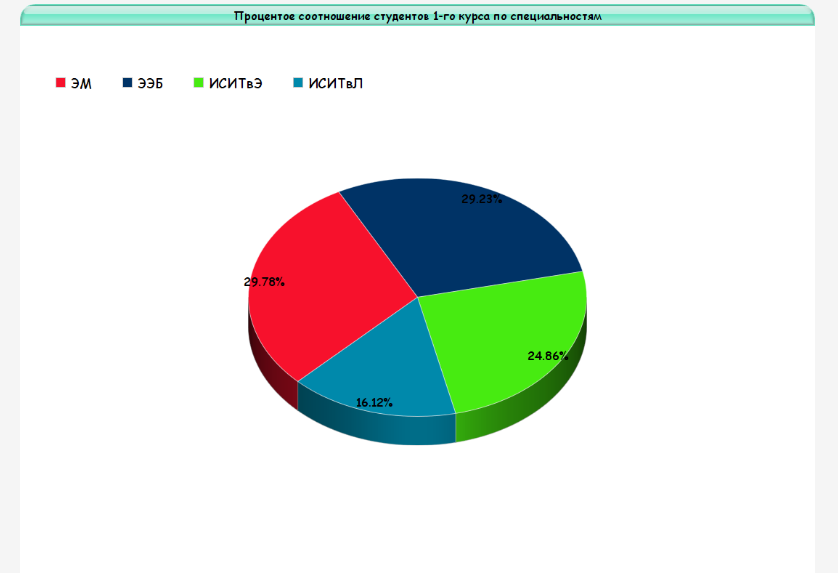


Рисунок 2.4 – Процентное соотношение студентов 1-го курса по специальностям

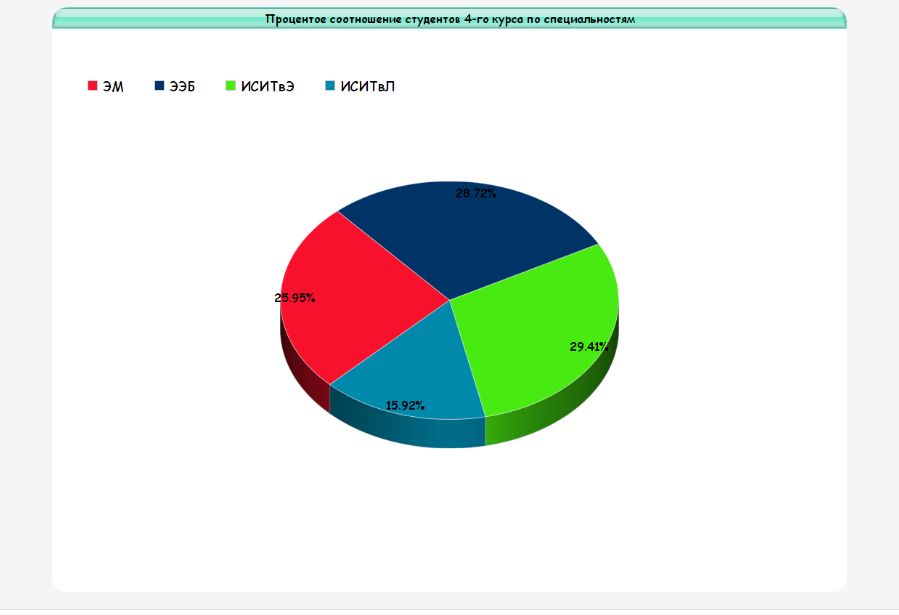


Рисунок 2.5 – Процентное соотношение студентов 4-го курса по специальностям

По результатам диаграмм можно заменить, что в настоящее время большее предпочтение отдается специальности "Экономика электронного бизнеса", так как действительно эта специальность более новая, охватывает как техническую область науки, так и экономическую, после окончания университета по специальности "Экономика электронного бизнеса" студент получает квалификацию инженер-программист.

Как уже говорилось ранее, кафедра экономической информатики проводит обучение по нескольким специальностям: 1-40 01 02-02 «Информационные системы и технологии (в экономике)», 1-40 01 02-08 «Информационные системы и технологии (в логистике)», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства», 1-26 02 03-20 «Маркетинг в электронной коммерции», 1- 28  01  01 «Экономика электронного бизнеса», 1-28 01 02 «Электронный маркетинг». В настоящий момент вышеперечисленные специальности имеют огромную популярность среди абитуриентов, следовательно и количество студентов этих специальностей довольно велико.

Чтобы обеспечить эффективный процесс обучения по специальностям 1-40 01 02-02 «Информационные системы и технологии (в экономике)», 1-40 01 02-08 «Информационные системы и технологии (в логистике)», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства», 1-26 02 03-20 «Маркетинг в электронной коммерции», 1- 28  01  01 «Экономика электронного бизнеса», 1-28 01 02 «Электронный маркетинг» необходимо рационально распределять учебную нагрузку преподавателей кафедры экономической информатики.

Для того, чтобы составлять учебную нагрузку кафедры, необходимо определить, какие виды занятий могут проводить преподаватели в зависимости от ученой степени. Классификацию видов занятий в зависимости от ученой степени приведем в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Классификация видов занятий в зависимости от ученой степени преподавателя

|  |  |
| --- | --- |
| **Виды учебной нагрузки** | **Должность преподавателя** |
| 1 | 2 |
| Чтение лекций | Профессор, доцент, ст. преподаватель, преподаватель, ассистент |
| Чтение спецкурса | Профессор, доцент, ведущие специалисты (по областям) |
| Проведение спецсеминара | Профессор, доцент, ведущие специалисты предприятий (по областям) |
| Проведение уроков, семинарских, практических, лабораторных занятий, деловых и учебно-ролевых игр | Доцент, ст. преподаватель, преподаватель, ассистент, ведущие специалисты предприятий (по областям) |

Продолжение таблицы 2.3

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| Проведение и проверка результатов текущих аттестаций | Профессор, доцент, ст. преподаватель, преподаватель, ассистент, ведущие специалисты предприятий (по областям) |
| Проведение итоговых аттестаций (экзаменов и зачетов) и проверка результатов | Профессор, доцент, ст. преподаватель, преподаватель, ассистент, ведущие специалисты предприятий (по областям) |
| Руководство производственной практикой | Профессор, доцент, ст. преподаватель, преподаватель, ассистент, ведущие специалисты предприятий (по областям) |
| Руководство и рецензирование курсовых работ | Профессор, доцент, ст. преподаватель, преподаватель, ассистент, ведущие специалисты предприятий (по областям) |
| Руководство дипломными работами | Профессор, доцент, ст. преподаватель, ведущие специалисты предприятий (по областям) |
| Рецензирование дипломных работ | Профессор, доцент, ст. преподаватель, преподаватель, ассистент, ведущие специалисты предприятий (по областям) |
| Прием государственных междисциплинарных экзаменов по специальности | Профессор, доцент, ст. преподаватель, преподаватель, ведущие специалисты предприятий (по областям) |
| Работа в ГЭК, ИЭК | Профессор, доцент, ст. преподаватель, преподаватель, ведущие специалисты предприятий (по областям) |
| Работа в приемной комиссии | Профессор, доцент, ст. преподаватель, преподаватель, ассистент |

Распределением учебной нагрузки преподавателей кафедры экономической информатики занимается ученый секретарь. В его обязанности входит:

1. Возглавлять подготовку предложений по сводным перспективам и годовым планам научных исследований и разработок, а также осуществлять координацию тематических планов научно-исследовательских работ, выполняемых структурными подразделениями, организациями и  предприятиями при совместном их проведении.
2. Организовывать контроль за своевременным и качественным выполнением установленных тематических планов и подготовку сводных отчетов о деятельности учреждения.
3. Обеспечивать координацию при разработке основных направлений работы учреждения, планов и программ повышения эффективности его деятельности, улучшения организации труда и управления.
4. Подготавливать проекты планов работы ученого или научно-технического (технического) совета, контролировать их выполнение и осуществление принятых советом решений.
5. Рассматривать материалы, связанные с защитой диссертаций и присвоением ученых степеней и званий.
6. Готовить предложения к планам издания научных трудов, обеспечивать их рецензирование, а также проведение научных конференций, совещаний, семинаров, дискуссий.
7. Организовывать проведение аттестации работников, разработку критериев и методов оценки их деятельности.
8. Координировать деятельность научно-вспомогательных подразделений учреждения.
9. Готовить предложения по подготовке и повышению квалификации научных кадров, стажировке научных сотрудников.

Далее опишем структуру учебной нагрузки кафедры экономической информатики. Для того, чтобы начать распределение учебной нагрузки, необходимо иметь учебный план специальностей, по которым будет распределена нагрузка.

Учебная нагрузка кафедры распределяется как по читаемым дисциплинам, так и по каждому преподавателю отдельно[16]. Для начала ученый секретарь получает общую нагрузку кафедры на месяц. После этого поэтапно делает следующие шаги (рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Этапы действий ученого секретаря при распределении учебной нагрузки преподавателей кафедры экономической информатики.

Трудность распределения учебной нагрузки преподавателей состоит в том, что в университете стремительно изменяются читаемые дисциплины, появляются новые технологии для предоставления к изучению студентами. Дисциплины, которые утеряли свою практическую значимость выводятся из программы обучения. Также имеет значение в данном вопросе постоянно изменяющийся состав кафедры и изменяющееся количество студентов в группах. Из-за всех этих факторов меняется и учебная нагрузка, следовательно ученому секретарю приходится рутинно изменять ее каждый месяц.

## **2.3 Анализ учебной нагрузки кафедры**

Сложность вычислений учебной нагрузки преподавателей в учреждении образования с интегрированной формой обучения заключается в том, что существует высшее и послевузовское образование. Для каждой ступени образования существуют свои нормы времени для планирования учебной нагрузки на условиях тарификации. Многие нормы зависят от количества студентов в группе, а также от значения занимаемой ставки работ в университете.

В данном подразделе рассмотрим различные динамики в распределении учебной нагрузки, зависимости нагрузки от различных факторов и т.д.

Самым значимым фактором для распределения учебной нагрузки преподавателя является его занимаемая ставка, т.к планирование учебной нагрузки кафедр с 2016–2017 учебного года производить в соответствии с утвержденными нормами времени.

Представим на диаграмме соотношение количества сотрудников кафедры с занимаемыми ими ставками работ.



Рисунок 2.7 – Распределение сотрудников кафедры по занимаемым ставкам работ.

Вторым значимым фактором при распределении учебной нагрузки преподавателя является количество рабочих часов в данном промежутке времени, которые он должен отработать исходя из рабочего учебного плана, набору его читаемых дисциплин, а также исходя из приказа "О нормах времени работ". На диаграмме отображена динамика изменения количества часов преподавателей за осень 2015 года и весну 2016.



Рисунок 2.8 – Динамика количества часов преподавателей за 2015-2016 учебный год

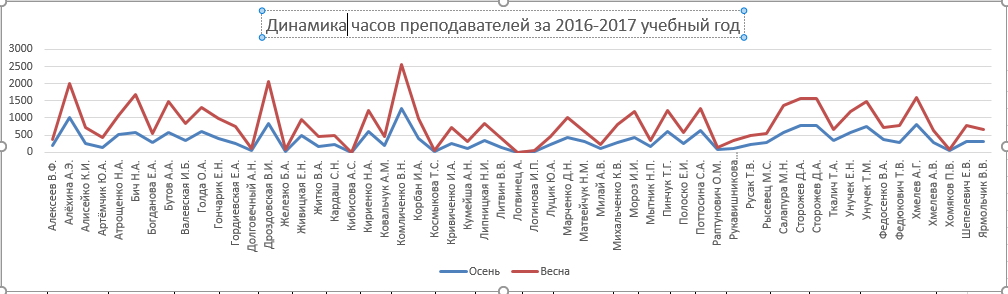


Рисунок 2.9 – Динамика количества часов преподавателей за 2016-2017 учебный год

## **2.4 Функциональная модель процесса распределения учебной нагрузки преподавателей кафедры экономической информатики**

На контекстной диаграмме верхнего уровня (рисунок 2.10) представлена функциональная модель процесса «Распределить учебную нагрузку кафедры ЭИ», определены потоки входных и выходных данных, механизм и управления данными.

Входной информацией является: общая учебная нагрузка по университету.

Механизм будет представлен двумя составляющими. А именно, кодекс об образовании и приказ "О нормах времени работ". Кодекс об образовании в данном случае – основной документ, регламентирующий все аспекты деятельности высших учебных заведений. Приказ "О нормах времени работ" – набор утвержденных законодательных требований и условий к процессу обучения.

Управляющие механизмы – ученый секретарь и программное обеспечение 1С.

Выходной информацией являются отчет по распределенной учебной нагрузке.

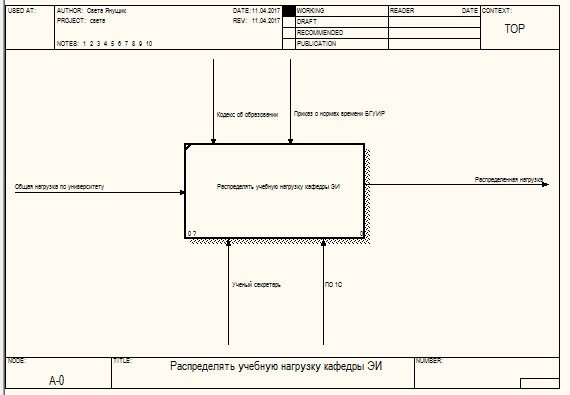


Рисунок 2.10 – Контекстная диаграмма процесса «Распределить учебную нагрузку кафедры ЭИ»

Декомпозиция контекстной диаграммы, представлена на рисунке 2.11.

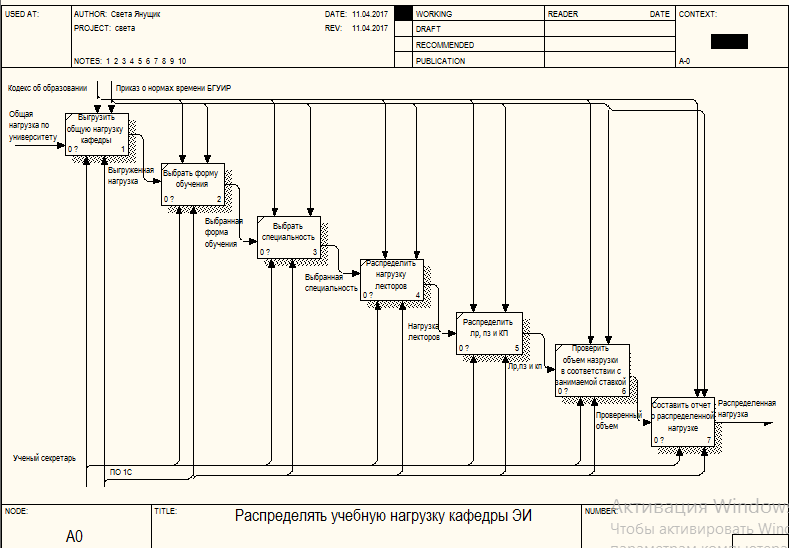


Рисунок 2.11 – Декомпозиция контекстного блока «Распределить учебную нагрузку кафедры ЭИ»

Первый блок «Выгрузить общую нагрузку кафедры» включает в себя все процессы, связанные с распределением учебной нагрузки каждого преподавателя. Его декомпозиция представлена на рисунке 2.12.

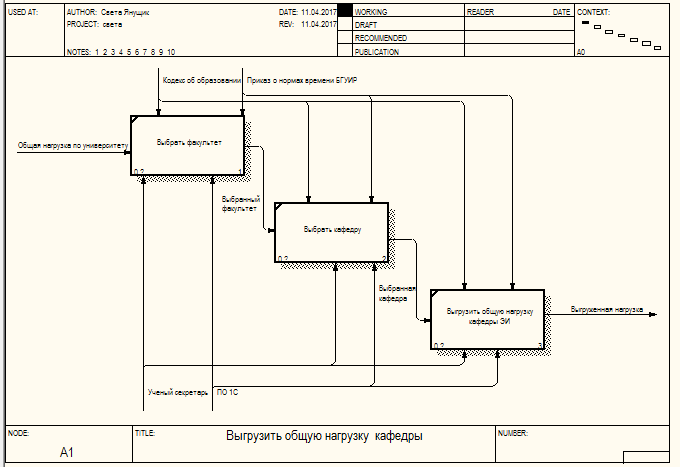


Рисунок 2.12 – Декомпозиция блока "Выгрузить общую нагрузку кафедры"

Блок «Распределить нагрузку лекторов» является одним из самых главных, т.к. большую часть учебной программы в университете занимают лекционные занятия, на этих занятиях находится довольно большое количество студентов.

Декомпозиция данного блока представлена на рисунке 2.13.

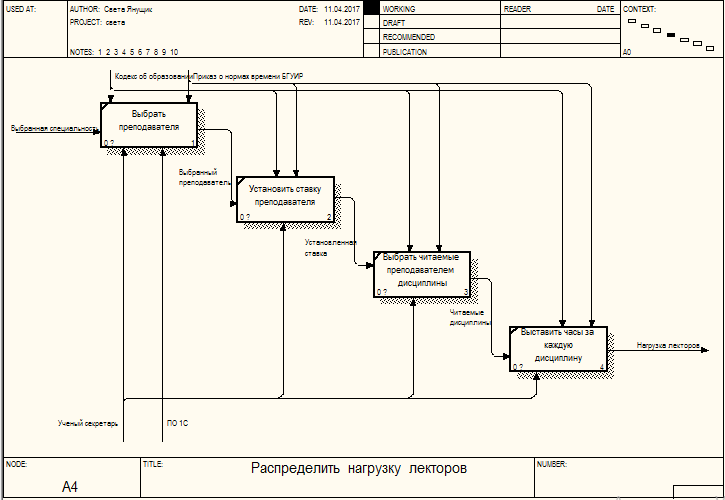


Рисунок 2.13 – Декомпозиция блока «Распределить нагрузку лекторов»

Блок «Проверить объем нагрузки в соответствии с занимаемой ставкой» отвечает за корректное оформление отчетности и избежание в ней ошибок. Пропустив или некорректно выполнив данный процесс, ученый секретарь не только добавляет себе лишнюю угрозу, но и подвергает превышению выполненной работы своих коллег.

Декомпозиция данного блока представлена на рисунке 2.14.

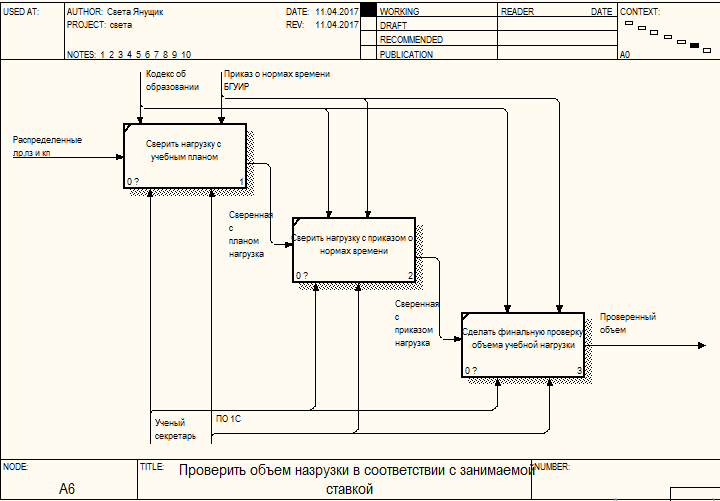


Рисунок 2.14 – Декомпозиция блока «Проверить объем нагрузки в соответствии с занимаемой ставкой»

УО БГУИР является одним из ведущих высших учебных заведений Республики Беларусь, а также имеет популярность в странах СНГ и Европы. После ознакомления с организацией и процессом распределения учебной нагрузки в целом было выявлено, что существует необходимость в принятии каких-либо шагов по оптимизации системы распределения учебной нагрузки. Результатами изменений в распределении учебной нагрузки является повышение эффективности использования рабочего времени сотрудниками и, как следствие, увеличение производительности труда.

# **3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА**

## **3.1 Постановка задачи и обзор методов ее решения**

В предыдущей главе был рассмотрен процесс планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей ВУЗа. Было установлено, что процессы организации в данном направлении в большинстве случаев не автоматизированы, что затрудняет мониторинг данных процессов, усложняет работу ученого секретаря или инженера, занимающихся планированием и распределением учебной нагрузки. Для решения этих проблем было решено разработать программно-информационный комплекс для эффективного планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей ВУЗа.

Для успешной реализации данного приложения необходимо четко определить его цели и задачи. Цель может быть сформулирована как реализация web-приложения, позволяющего хранить информацию о сотрудниках ВУЗа, читаемых курсах, учебный план, а также способствующего эффективному распределению учебной нагрузки. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

* 1. Изучить предметную область, выделить сущности для решаемой задачи.
  2. Построить модели представления с использованием языка UML с целью последующего упрощения разработки приложения.
  3. Построить информационную модель системы в СУБД MS Server для хранения исходной информации.
  4. Разработать и построить информационную модель в ERwin.
  5. Описать полученные результаты, сформулировать выводы и заключение.

К программному продукту должны иметь доступ ученый секретарь (администратор), заведующий кафедрой, преподаватели.

В приложении должны быть предусмотрены такие функциональные возможности, как добавление, удаление и редактирование данных. Вывод данных должен осуществляться в удобной для восприятия пользователя форме.

Клиентская часть должна обладать дружественным интерфейсом, а также обеспечивать адекватное, наглядное представление данных, полученных в ответ на запрос с сервера.

Требования к клиентским компьютерам невысоки. Система авторизации и серверный контроль не позволяют обмануть систему путем манипуляций с клиентской машиной.

Программная система планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей будет написана с использованием языка программирования [ASP.NET](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fasp.net&cc_key=). Данный язык программирования удовлетворяет всем требованиям, которые могут быть поставлены в процессе проектирования и построения системы. У языка ASP.NET есть много преимуществ перед другими языками программирования, что позволяет решать с его помощью практически любые задачи.

Ниже перечислены основные преимущества ASP.NET:

* Надежность и стабильность вашего сайта. Огромное значение для современного бизнеса имеет отсутствие простоев, не важно, будет это на час или несколько часов в день. Простой приводит к серьезным убыткам, удару по репутации в деловом мире. Именно поэтому огромную роль в работе сайта играет его надежность и устойчивость к хакерским атакам.
* Встроенная защита от различных видов нападений, предоставляет следующие возможности: SQL Injection, переполнение буфера, XSS, изменение скрытых полей и прочие. Технология ASP.NET повышает степень устойчивости к вредоносным действиям и различным видам хакерских атак сайтов, построенных на ней.
* Производительность и скорость работы сайта. Строение ASP.NET как технологии позволяет компилировать программный код и все страницы сайта. Код интерпретируется в PHP значительно медленнее и не дает нужного эффекта производительности. Особенно это касается активного использования в [разработке сайта](http://www.webdom.net/) концепции ООП. Благодаря тому, что в ASP.NET встроено функционирование сайта на кластере сервера, при увеличении посещаемости на сайте достигается масштабируемость.
* Интеграция с приложениями и прочими информационными системами. Платформа Microsoft .NET имеет множество встроенных технологий для интеграции информационных систем и приложений, таких как службы web, WCF, JSON, remoting, XML и пр., при этом ASP.NET существует как ее часть. Наличие таких многочисленных решений дает возможность выбора оптимальной технологии для каждого отдельного случая. Это обеспечит отменную производительность, масштабируемость и, самое главное, - безопасность.
* Скорость разработки на высшем уровне. Для разработки на платформе ASP.NET предлагается среда MS Visual Studio от 2010 года, которая признана одним из лучших средств. Данная среда упростит и ускорит создание web-приложений за счет применения усовершенствованного конструктора web-форм, поддержки ASP.NET AJAX, неограниченного набора коммерческих и стандартных элементов управления [17].

Таким образом, широкие возможности языка ASP.NET, простота его применения, независимость от платформы и встроенные функции защиты делают этот язык программирования одним из лучших для создания приложений для Internet.

Для хранения различных данных будет использована база данных MS Server, которая является новейшей и мощнейшей системой управления базами данных. Помимо стандартных для СУБД функций, SQL Server 2012 содержит большой набор интегрированных служб по анализу данных. Доступ к данным, расположенным на SQL Server могут получить любые приложения, разработанные на .Net и VisualStudio, а также приложения пакета Microsoft Office 2007. SQL Server 2012 обеспечивает высочайшую в своём классе масштабируемость, производительность и безопасность. Microsoft SQL Server 2012 поддерживают более 15000 поставщиков программного обеспечения, его используют более 74,7% крупнейших компаний мира. Microsoft SQL Server 2012 используют практически все ERP и CRMсистемы, как SAP, Microsoft Dynamics, 1C: Предприятие, Microsoft CRM.

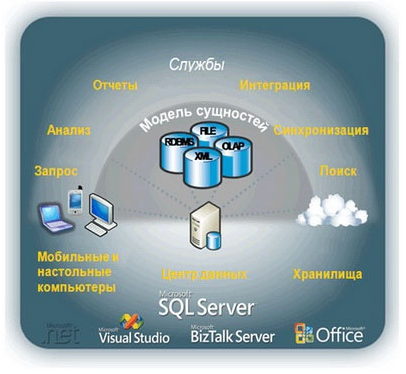


Рисунок 3.1 – Платформа MS Server

Система будет представлять собой веб-приложение, выполненной в соответствии с архитектурой MVC. Model-view-controller (MVC, «модель – представление – контроллер», «модель – вид – контроллер») – схема использования нескольких шаблонов проектирования, с помощью которых модель приложения, пользовательский интерфейс и взаимодействие с пользователем разделены на три отдельных компонента таким образом, чтобы модификация одного из компонентов оказывала минимальное воздействие на остальные. Данная схема проектирования часто используется для построения архитектурного каркаса, когда переходят от теории к реализации в конкретной предметной области [1]. Схема MVC представлена на рисунке 3.1.



Рисунок 3.2 – Схема MVC (модель – представление – контроллер)

Для реализации системы походят такие Web технологии как HTML, CSS, jquery, cshtml, razor, JavaScript (для представления пользовательского интерфейса).

Выдвинутые требования позволят создать программный продукт, архитектура которого будет соответствовать наиболее эффективной модели реализации поставленной задачи.

**3.2 Информационная модель системы и ее описание**

Информационная модель системы «Программная поддержка системы управления клиентскими запросами на предприятии» содержит в себе следующие 6 сущностей:

**Сущность «Пользователь»** содержит информацию о пользователях системы. Первичным ключом является поле «Код пользователя» (тип Number). Также содержатся поля «Электронная почта», «Пароль», «Имя».

**Сущность «Преподаватели»** содержит информацию о преподавателях кафедры. Первичным ключом является поле «Код преподавателя» (тип Number). Также содержатся поля «Фамилия, имя, отчество», «Адресс», «Ученая степень»**.**

**Сущность «Дисциплины»** содержит в себе информацию о всех читаемых в вузе дисциплинах. Первичным ключом является поле «Код дисциплины». Также имеется поле «Название дисциплины».

**Сущность «Группы»** содержит информацию о группах студентов вуза. Первичным ключом является поле «Код группы» (тип Number). Также имеются поля «Номер группы», «Курс», «Количество студентов».

**Сущность «Нагрузка преподавателя»** содержит в себе информацию о нагрузке преподавателя. Первичным ключом является поле «Код нагрузки». Также имеются поля «Количество часов», «Дата», «Тип дисциплины».

**Сущность «Общая нагрузка»** содержит в себе информацию об общей нагрузке кафедры. Первичным ключом является поле «Код нагрузки». Также имеются поля «Количество часов», «Дата».

Все сущности модели связаны между собой, описание этих связей представлено ниже.

Между сущностями «Преподаватели» и «Пользователь» существует неидентифицируемая связь «Один ко многим», т.к. среди преподавателей может быть много пользователей системы.

Между сущностями «Преподаватели» и «Общая нагрузка» существует неидентифицируемая связь «Один ко многим», т.к. все преподаватели в совокупности формируют общую нагрузку кафедры.

Между сущностями «Преподаватели» и «Нагрузка преподавателя» существует неидентифицируемая связь «Один ко многим», т. к. каждому преподавателю может быть назначено много читаемых дисциплин, но определенная дисциплина может быть закреплена только за одним преподавателем.

Между сущностями «Группы» и «Нагрузка преподавателя» существует неидентифицируемая связь «Один ко многим», т. к. у каждой группы может быть множество преподавателей.

Между сущностями «Дисциплины» и «Нагрузка преподавателя» существует неидентифицируемая связь «Один ко многим», т. к. нагрузка преподавателя состоит из множества дисциплин.

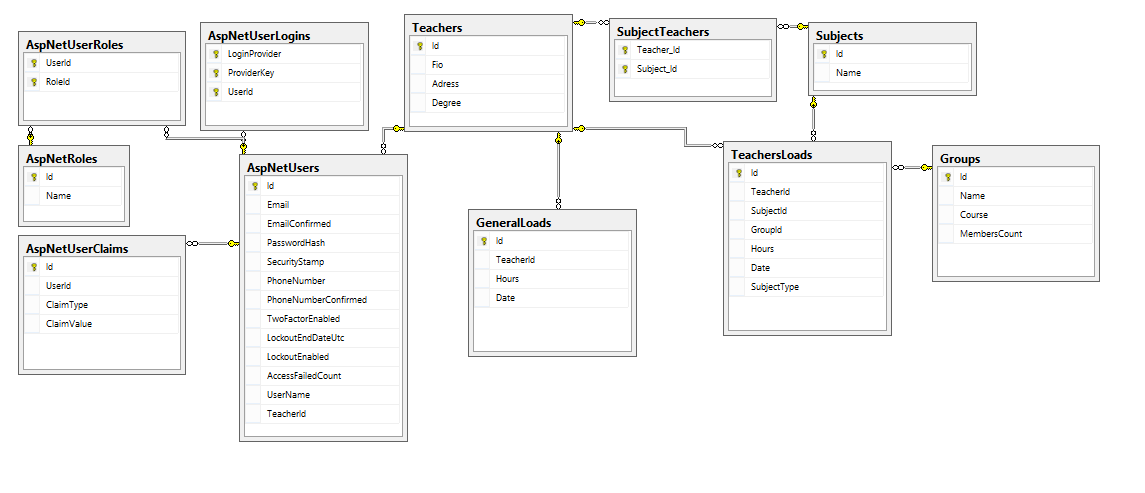


Рисунок 3.3 – Информационная модель базы данных

Докажем, что модель находится в третьей нормальной форме.

Для того чтобы модель находилась в третьей нормальной форме, она должна находиться в первой и второй нормальной формах.

Если все атрибуты являются простыми или атомарными, то есть их нельзя разделить на составные части без потери смысла, и среди атрибутов нет повторяющихся групп, то считается, что сущность находится в первой нормальной форме.

В разработанной модели отсутствуют повторяющиеся группы атрибутов, также все атрибуты являются простыми. Из этого следует, что модель находится в первой нормальной форме.

Вторая нормальная форма – сущность в первой нормальной форме, и в ней отсутствуют не ключевые атрибуты, функционально зависящие от первичного ключа.

В данной модели отсутствуют не ключевые атрибуты, следовательно, она находится во второй нормальной форме.

Выше доказано, что модель находится в первой и второй нормальных формах. Третья нормальная форма – сущность во второй нормальной форме и в ней должны отсутствовать функциональные зависимости между ее не ключевыми атрибутами.

В разработанной модели отсутствуют функциональные зависимости между не ключевыми атрибутами, и она находится во второй нормальной форме.

Следовательно, в ходе доказательства приведения к третьей нормальной форме мы получили, что разработанная модель находится в третьей нормальной форме.

## **3.3 Спецификация вариантов использования системы**

Актерами, которые работают с данной системой являются администратор (ученый секретарь кафедры), который имеет полный доступ к системе и пользователь, который может создавать выполняемые задачи, комментировать их, брать новые задачи на выполнение.

В данной работе будут реализованы следующие варианты использования:

* Авторизироваться – авторизация на клиентской стороне программы в качестве администратора либо пользователя. Права администратора обеспечивают полный доступ к управлению системой.
* Зарегистрировать нового пользователя – добавление нового пользователя в базу. Доступно только администратору ресурса, так как информации обо всех пользователях будет устанавливаться вместе с базой данных.
* Управление учебной нагрузкой, которое подразумевает возможности корректировки данных. Доступно только для администратора.
* Сформировать статистику. Данный вариант использования расширен до следующих: сформировать статистику выполненной учебной нагрузки за указанный период, сформировать статистику по работе отдельного преподавателя, сформировать статистику по работе всей кафедры, сформировать статистику по ведению отчетности за распределением учебной нагрузки. Данные варианты использования доступны для администратора.
* Осуществить поиск учебной нагрузки по введенным параметрам. Данный вариант использования доступен для всех пользователей.
* Зафиксировать фактическое выполнение учебной нагрузки преподавателем. Доступен для всех пользователей.
* Назначить преподавателя для выполнения новых задач учебной нагрузки. Доступно только администратору.
* Работать с данными учебной нагрузки. Данный вариант использования расширяется до следующих: изменить учебную нагрузку преподавателей по дисциплинам, добавить новую нагрузку, снизить нагрузку и т.д. Доступно только администратору.
* Просмотр итоговой отчетности по выполнению учебной нагрузки. Доступно всем пользователям.
* Выйти – выход из системы.

Диаграмма вариантов использования представлена на рисунке 3.4.

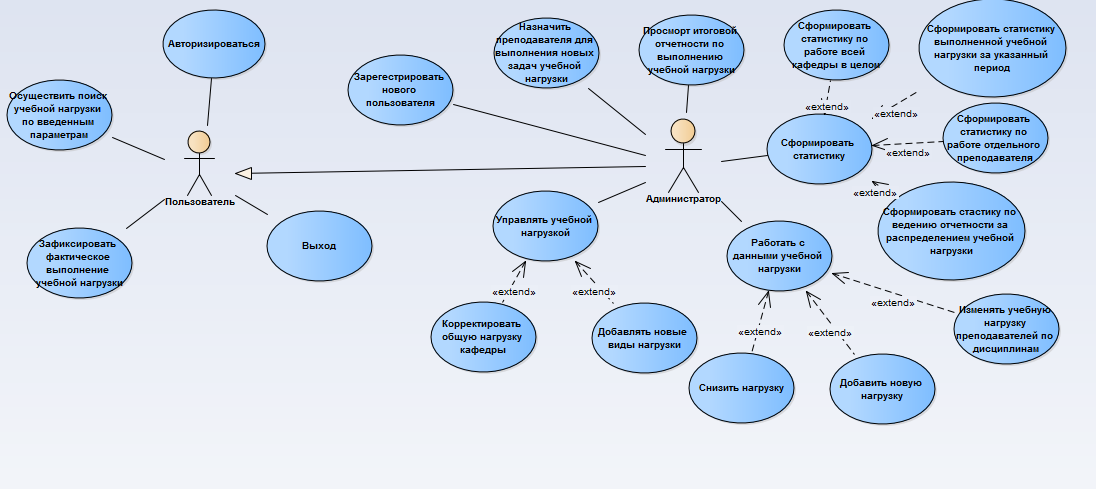


Рисунок 3.4 – Диаграмма вариантов использования

## **3.4 Модели представления системы и их описание**

### **3.4.1** Диаграмма классов системы.

Диаграмма классов описывает типы объектов системы и различного рода статические отношения, которые существуют между ними. На диаграммах классов отображаются также свойства классов, операции классов и ограничения, которые накладываются на связи между объектами. В UML термин функциональность применяется в качестве основного термина, описывающего и свойства, и операции класса [18].

Диаграмма классов системы планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей представлена ниже.



Рисунок 3.5 – Диаграмма классов

**3.4.2.** Диаграммы последовательности*.*

Для моделирования взаимодействия объектов во времени в языке UML используются диаграммы последовательности.

На диаграмме последовательности изображаются только те объекты, которые непосредственно участвуют во взаимодействии. Ключевым моментом для диаграмм последовательности является динамика взаимодействия объектов во времени.

В UML диаграмма последовательности имеет как бы два измерения. Первое слева направо в виде вертикальных линий, каждая из которых изображает линию жизни отдельного объекта, участвующего во взаимодействии. Крайним слева на диаграмме изображается объект, который является инициатором взаимодействия. Правее изображается другой объект, который непосредственно взаимодействует с первым. Таким образом, все объекты на диаграмме последовательности образуют некоторый порядок, определяемый очередностью или степенью активности объектов при взаимодействии друг с другом. Диаграмма последовательности процесса авторизации пользователя системы приведена на рисунке 3.6 [18].

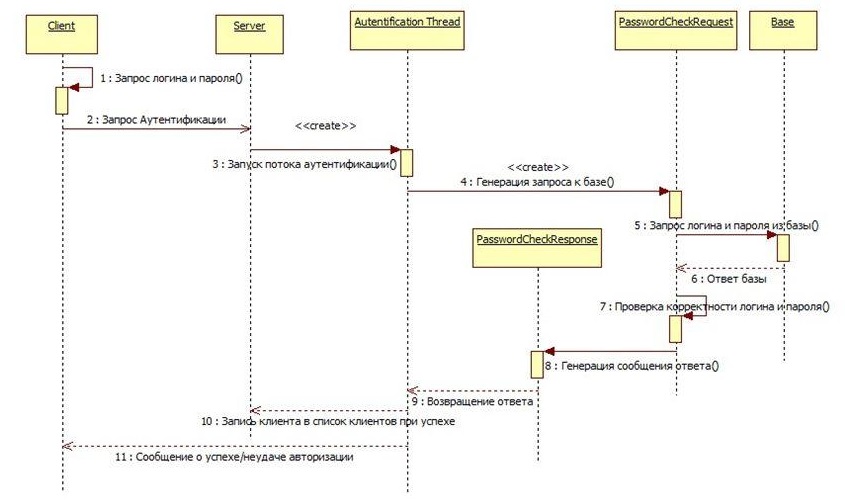


Рисунок 3.6– Диаграмма последовательности

### **3.4.3** Диаграмма состояний основных объектов системы.

Диаграмма состояний помогает описать поведение отдельно взятого объекта, а также используется для описания последовательности переходов объекта из одного состояния в другое.

Диаграмма состояний показывает все возможные состояния, в которых может находиться объект, а также процесс смены состояний в результате внешнего влияния [18].

Основными элементами диаграммы состояний являются «Состояние» и «Переход». Диаграмма состояний имеет схожую семантику с диаграммой деятельности, только деятельность здесь заменена состоянием, переходы символизируют действия. Таким образом, если для диаграммы деятельности отличие между понятиями «Деятельность» и «Действие» заключается в возможности дальнейшей декомпозиции, то на диаграмме состояний деятельность символизирует состояние, в котором объект находится продолжительное количество времени, в то время как действие моментально.

Диаграмма состояний основного объекта системы планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей на предприятии представлена на рисунке 3.7.

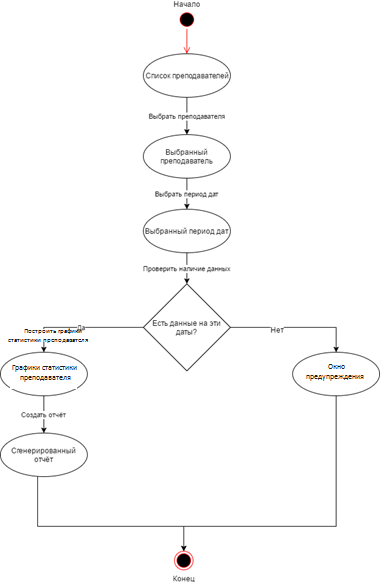
****

Рисунок 3.7 – Диаграмма состояний

На диаграмме состояний отображены состояния системы от момента начала функционирования до момента завершения работы приложения. Диаграмма состояний позволяет описать динамику поведения системы и определить, каким образом конкретные условия влияют на ее поведение.

### **3.4.4** Диаграмма компонентов системы.

Диаграмма компонентов описывает особенности физического представления системы. Диаграмма компонентов позволяет определить архитектуру разрабатываемой системы, установив зависимости между программными компонентами, в роли которых может выступать исходный, бинарный и исполняемый код. Во многих средах разработки модуль или компонент соответствует файлу. Пунктирные стрелки, соединяющие модули, показывают отношения взаимозависимости, аналогичные тем, которые имеют место при компиляции исходных текстов программ. Основными графическими элементами диаграммы компонентов являются компоненты, интерфейсы и зависимости между ними [18].

Диаграмма компонентов системы управления запросами на предприятии отражает особенности своего физического представления. Для построения и настройки данной системы использовался фреймворк ASP.NET, конфигурационные файлы которого показаны на диаграмме. Конфигурационные файлы, которые позволяют хранить все данные, необходимые для запуска и корректной работы приложения в логически разделенных областях. Эти данные при необходимости могут быть изменены, что делает систему более гибкой и адаптируемой.

Для доступа к базе данных была использована entity framework.

Для сборки приложения был использован фреймворк MSBuild. MSBuild  – платформа сборки проекта, разработанная [Microsoft](https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft" \o "Microsoft). Обычно применяется в сочетании с [Visual Studio](https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio" \o "Microsoft Visual Studio). MSBuild версии 2.0 является частью [.NET Framework](https://ru.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework) 2.0 и предназначен для работы с Visual Studio 2005. Версия MSBuild 3.5, объединённая с .NET 3.5 (и Visual Studio 2008), позволяет собирать проекты с поддержкой .NET версий 2.0, 3.0 или 3.5 на выбор.

MSBuild позволяет вести журнал с ошибками, предупреждениями и сообщениями о выполнении проектов, обрабатывает в пакетном режиме задачи, объекты, на основе метаданных, преобразовывает для дальнейшего анализа и эффективного построения пакетов, поддерживает интеграцию с Visual Studio, где MSBuild отвечает за проект, даже если он был создан при помощи другого инструмента.

Также на данной диаграмме отражены основные компоненты системы, построенной в соответствии с архитектурой MVC: модель и контроллер (рисунок 3.8) [18].

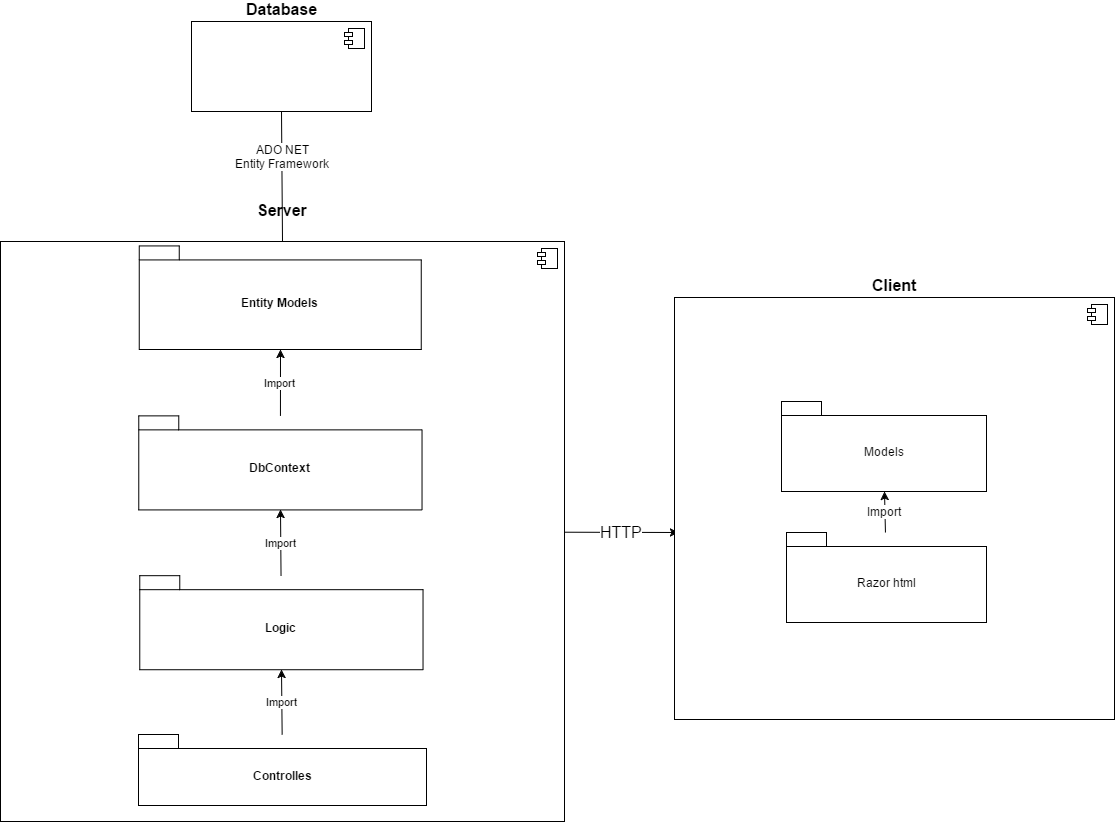


Рисунок 3.8 – Диаграмма компонентов

**3.4.5** Диаграмма развертывания.

На диаграмме развертывания представлена конфигурация обрабатывающих узлов системы и размещенных в них компонентов. Диаграммы развертывания относятся к статическому виду архитектуры системы с точки зрения развертывания. Они связаны с диаграммами компонентов, поскольку в узле обычно размещаются один или несколько компонентов. Диаграммы развертывания важны не только для визуализации, специфицирования и документирования встроенных, клиент-серверных и распределенных систем, но и для управления исполняемыми системами с использованием прямого и обратного проектирования [18].

На диаграмме развертывания данной системы отражает наличие двух основных узлов в приложении: клиентский компьютер с запущенным на нем браузером и сервер, на котором должна быть установлена и скофигурирована база данных MS Serser.

Диаграмма развёртывания, использованная в данном проекте, представлена на рисунке 3.9.

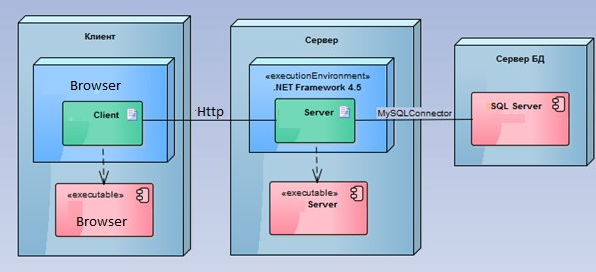


Рисунок 3.9 – Диаграмма развертывания

Таким образом, с помощью UML был разработан детальный план создаваемой системы, содержащий не только ее концептуальные элементы, такие как системные функции и бизнес-процессы, но и конкретные особенности, например, классы [18].

3.5 Описание обобщенного алгоритма и алгоритмов программных модулей

Рассмотрим обобщенный алгоритм работы приложения, представленный блок-схемой на рисунке 3.10 -3.11.



Рисунок 3.10 ─ Схема обобщенного алгоритма приложения



Рисунок 3.11 – Схема обобщенного алгоритма приложения

Возможность работы с программой предоставляется только зарегистрированным пользователям. Поэтому перед началом процесса запуска тестовых сценариев пользователю необходимо авторизоваться.

Если пользователь не прошел процесс авторизации, то он будет иметь возможность ознакомиться лишь с информационной составляющей веб-приложения, однако никаких действий, связанных с бизнес-логикой приложения он осуществить не сможет.

Если процесс авторизации прошел успешно, то пользователь получает доступ к действиям, связанным с бизнес-логикой системы.

Рассмотрим более подробно алгоритм аутентификации пользователя в системе. Он представлен на рисунке 3.12.

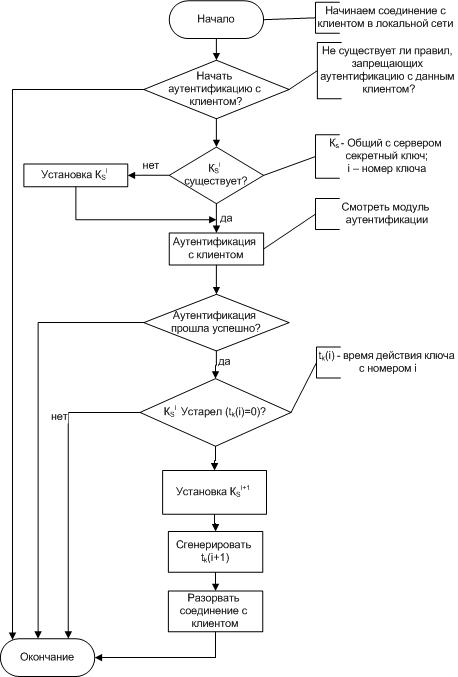


Рисунок 3.12– Блок-схема аутентификации пользователя в системе

В данном алгоритме используется метод аутентификации пользователя в системе с помощью секретного ключа Ks. Данный вид аутентификации подразумевает наличие у клиента и сервера некоего секретного ключа, который известен только им двоим. Мы такой ключ сгенерировали с помощью алгоритма Диффи-Хеллмана [19]. HMAC (сокращение от англ. hash-based message authentication code, хеш-код идентификации сообщений). То есть это механизм, который использует криптографические хеш-функции в сочетании с секретным ключом.

Последовательность аутентификации протокола выглядит следующим образом:

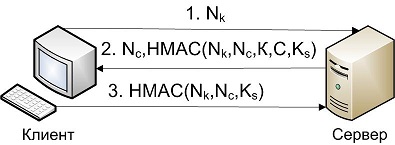


Рисунок 3.13 – Последовательность аутентификации протокола

## **3.6 Руководство пользователя**

Запустим приложение и протестируем его работу в качестве администратора. При запуске приложения появляется главное окно, изображенное на рисунке 3.14

При нажатии кнопки «Авторизоваться», появится окно для входа в систему, запрашивающее логин и пароль.

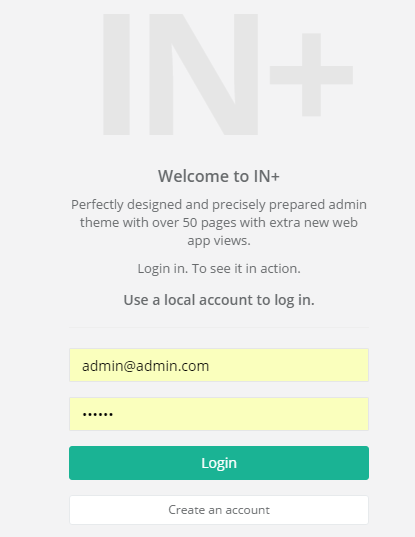


Рисунок 3.14 – Окно входа в систему администратора

После авторизации в систему администратора, открывается главная страница приложения, изображенная на рисунке 3.15.

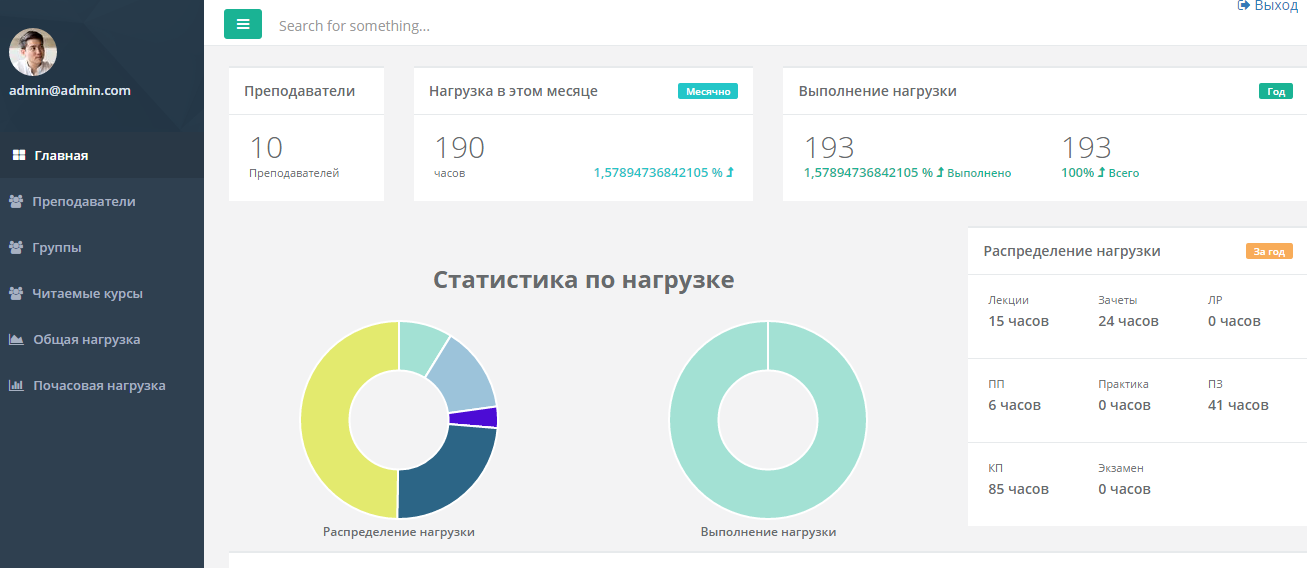


Рисунок 3.15 – Главная страница администратора

На вкладке преподаватели отображены все преподаватели кафедры, а также информация о них (рисунок 3.16).

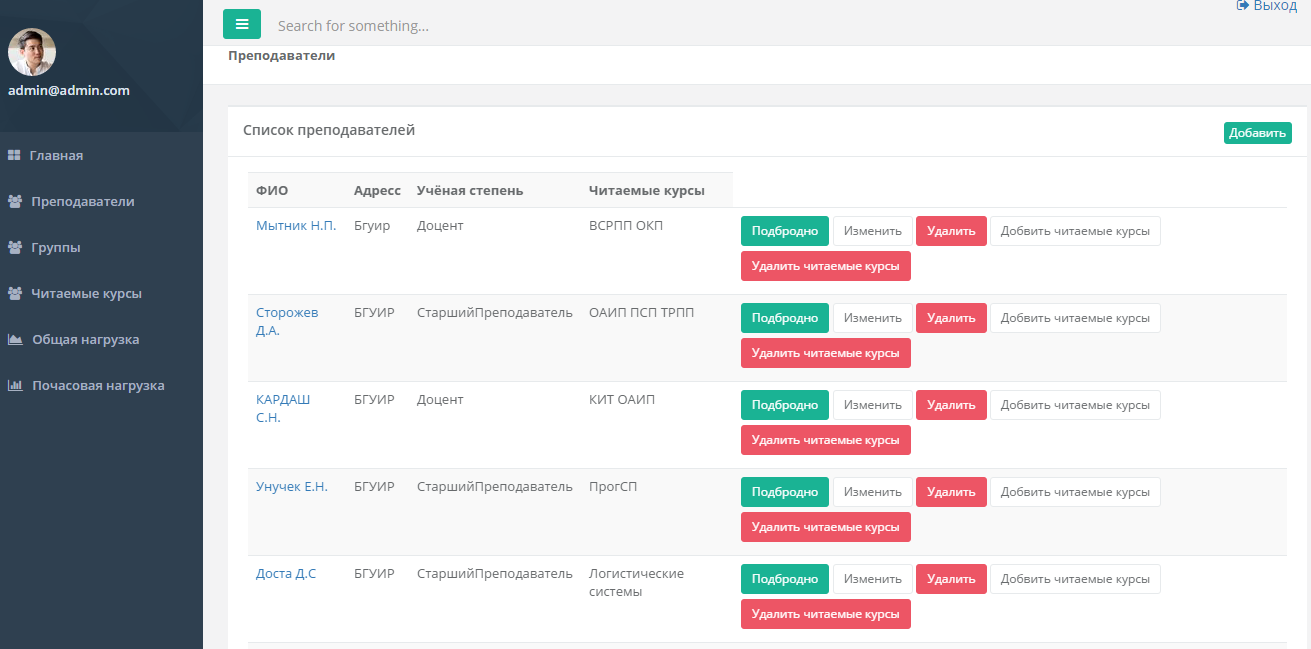


Рисунок 3.16 – Окно вкладки "Преподаватели"

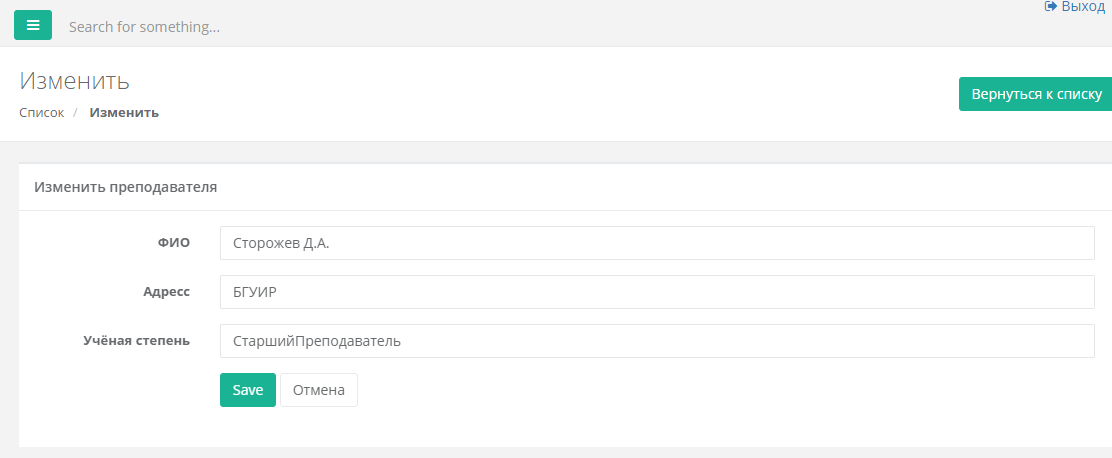


Рисунок 3.17 – Изменить данные о преподавателе

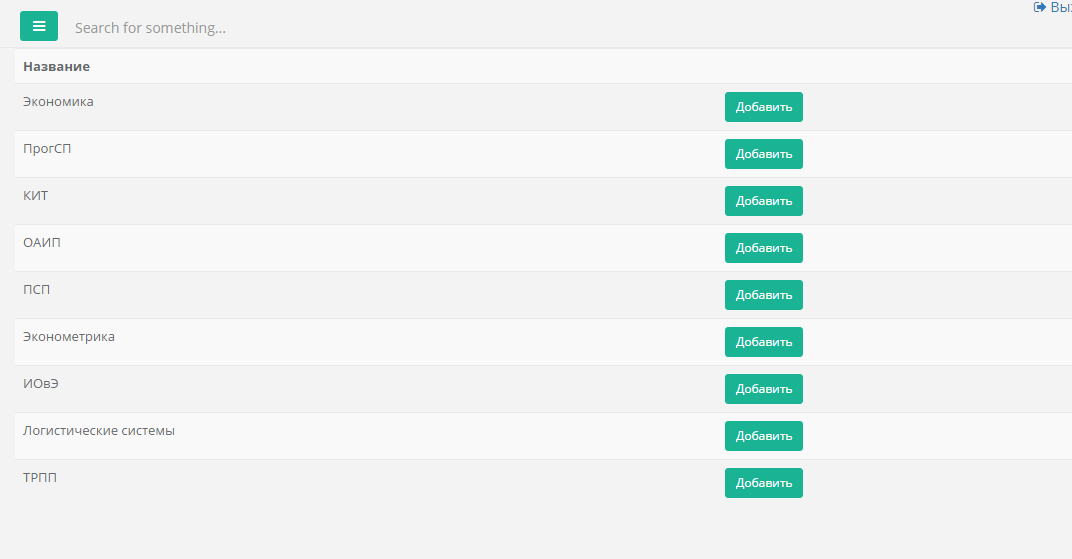


Рисунок 3.18 – Добавить читаемые курсы для преподавателя

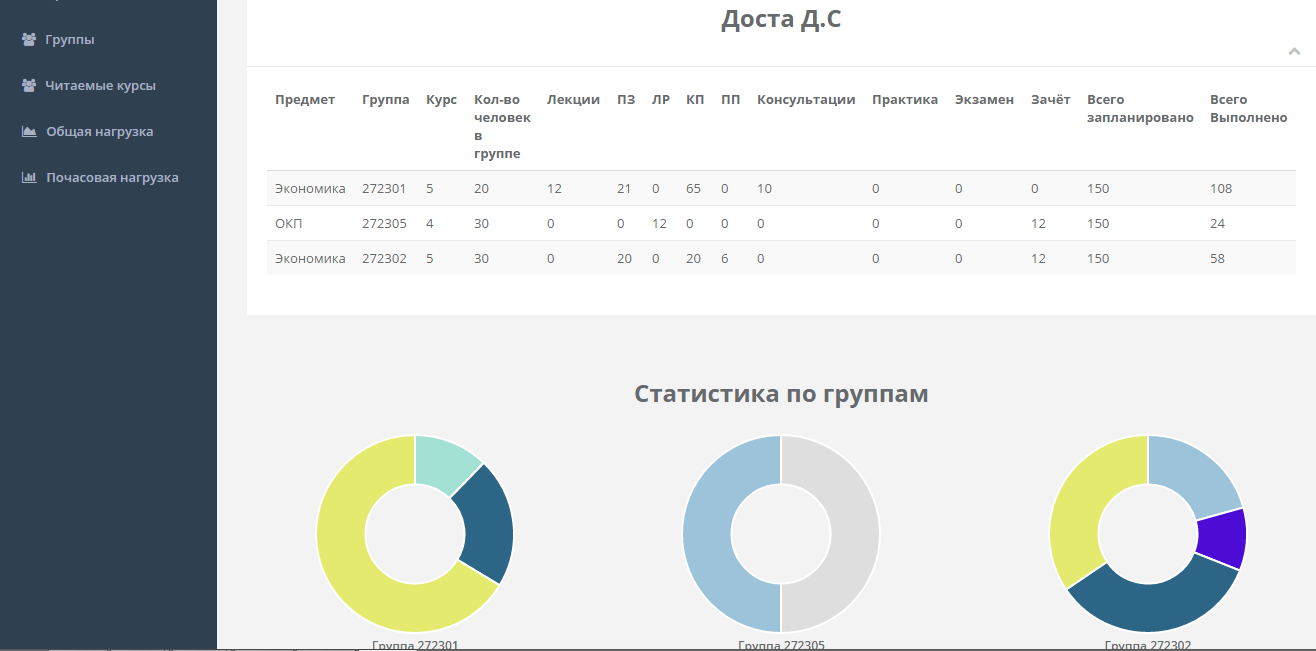


Рисунок 3.19 – Просмотреть нагрузку преподавателя в текущем месяце

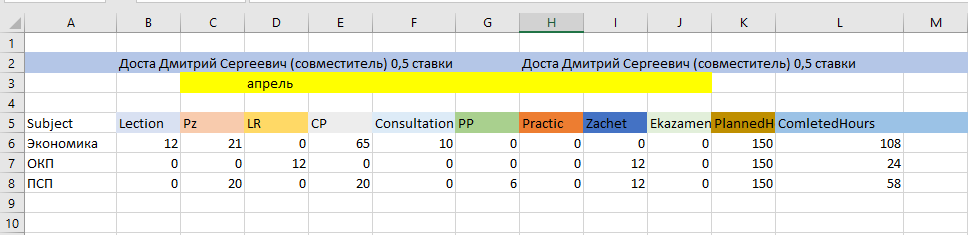


Рисунок 3.20 – Просмотреть отчет о нагрузке преподавателя за текущий месяц

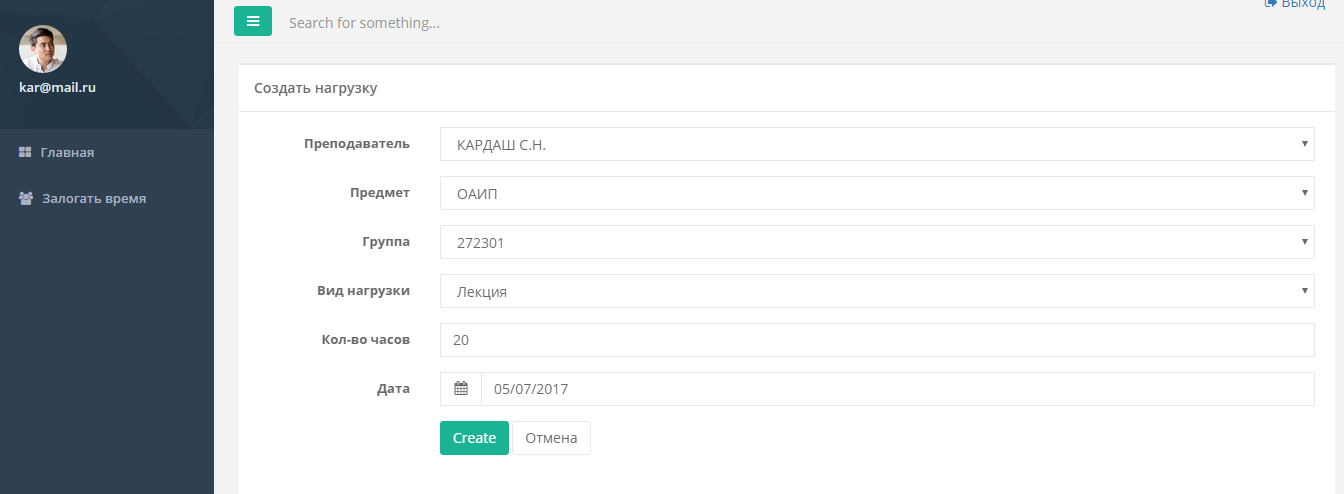


Рисунок 3.21 – Отобразить выполнение нагрузки преподавателем за текущий день

На вкладке общая нагрузка отображена информация об общей нагрузке сотрудников кафедры за текущий месяц (рисунок 3.22)

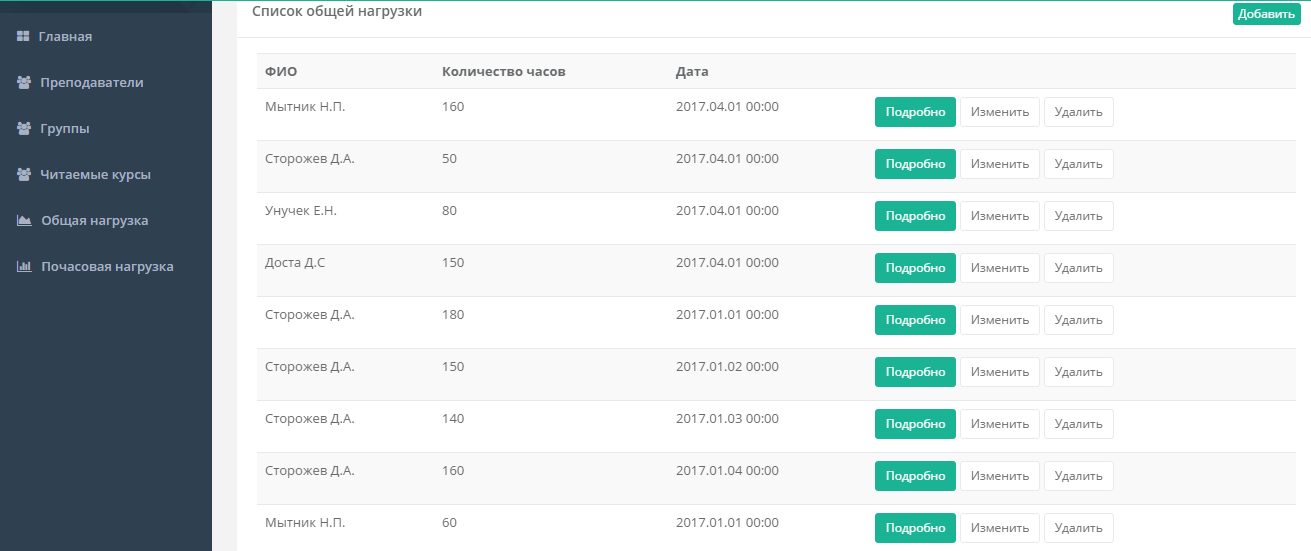


Рисунок 3.22 – Общая нагрузка сотрудников кафедры за текущий месяц

На вкладке почасовая нагрузка отображена информация о почасовой нагрузке кафедры за текущий месяц (рисунок 3.23)

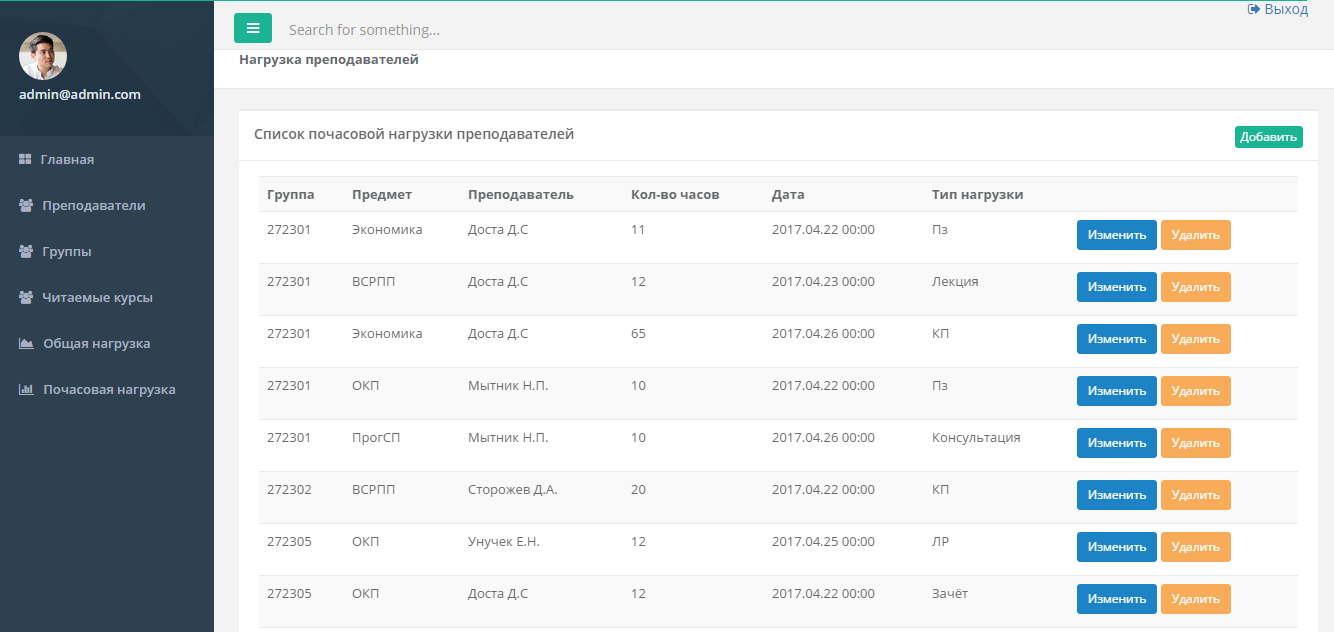


Рисунок 3.23 – Почасовая нагрузка преподавателей кафедры

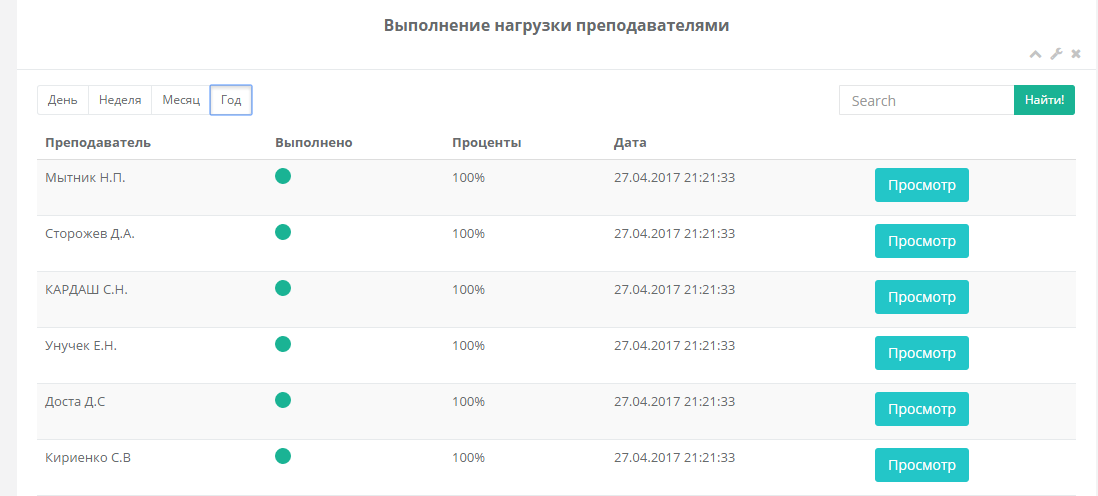


Рисунок 3.24 – Выполнение учебной нагрузки преподавателями

**4** ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей вуза

4.1 Общая характеристика программного продукта

Программный продукт разработан для собственных нужд УО "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники", кафедра экономической информатики. Он автоматизирует деятельность ученого секретаря и имеет возможность построения статистических отчетов выполнения учебной нагрузки.

Разработка и внедрение данного продукта позволяет:

* снизить трудоёмкость работы ученого секретаря;
* сократить время на анализ выполненной работы преподавателями, а также на составление ежемесячной отчетности по проделанной работе.

Использование данного программного продукта оказывает также косвенное влияние на деятельность ВУЗа, оказывая ему дополнительные выгоды следующего характера:

* сокращается время на подготовку отчетности по выполнению учебной нагрузки преподавателями кафедры;
* облегчается учет и анализ результатов работы преподавателей;
* снижается риск получения некорректной информации о выполненной работе, а также сокращается количество допущенных ошибок при планировании учебной нагрузки.

Экономическая оценка целесообразности инвестиций в разработку и использования программного продукта осуществляется на основе расчёта и оценки следующих показателей:

* чистый дисконтированный доход (ЧДД);
* срок окупаемости инвестиций ();
* рентабельность инвестиций ().

В результате внедрения данного программного продукта снизится трудоёмкость деятельности ученого секретаря, снизится вероятность ошибок по вине ученого секретаря и преподавателей, что и будет являться положительным результатом от внедрения программного продукта.

4.2 Расчет затрат на разработку программного средства

Основная заработная плата исполнителей проекта определяется по следующей формуле:

 (4.1)

где n – количество исполнителей, занятых разработкой программных

средств (ПС);

TЧi – часовая тарифная ставка i-го исполнителя, руб.;

 – трудоемкость выполнения работ, ч;

К– коэффициент премирования (1,5).

Штат исполнителей проекта состоит из руководителя проекта, инженера-программиста первой категории, инженера программиста второй категорий и тестировщика. На рынке труда месячный оклад вышеперечисленных специалистов составляет: руководитель проекта - 900 руб, ведущий программист (lead) - 1000 руб, программист (junior) - 500 руб, тестировщик - 800 руб.[20]

Разработка данного проекта занимает 90 рабочих дней или 720 часов. Каждый из участников проекта на выполнение своих задач тратит определенное количество времени.

Проектный менеджер, как руководитель проекта, на управление и ведение проекта в период его разработки тратит 200 часов времени.

В обязанности ведущего программиста в данном проекте будут входить следующие:

* проектирование,
* разработка
* комплексное тестирование приложения в соответствии с высокими стандартами,
* анализ и устранение технических и прикладных проблем.

Для их выполнения ему понадобится 480 часов рабочего времени.

Программист выполняет схожие функции с ведущим программистом проекта, однако в его обязанности входит участие в разработке приложения, реализация архитектуры и бизнес логики серверной и клиентской части. Ответственность за корректное следование требованиям заказчика все-таки возлагается на проектного менеджера и ведущего программиста. Таким образом, для выполнения поставленных задача, программист тратит 400 часов рабочего времени на данном проекте.

В обязанности тестировщика проекта входит создание автоматизированных тестов для проверки работы приложения и нахождения в нем проблемных участков, а также работа с тестовой документацией. На данные работы он тратит 160 часов рабочего времени.

Расчет основной заработной платы исполнителей проекта представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Расчёт основной заработной платы исполнителей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Участник команды | Месячный оклад, руб. | Часовая тарифная ставка, руб. | Трудоемкость работ, часов. | Основная заработная плата, руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Проектный менеджер | 900 | 5,3 | 200 | 1060 |
| Ведущий программист | 1000 | 5,9 | 480 | 2832 |
| Программист | 500 | 2,97 | 400 | 1188 |
| Тестировщик | 800 | 4,7 | 160 | 752 |
| Премии (50%) | | | | 2916 |
| Итого затраты на основную заработную плату разработчиков | | | | 8748 |

Дополнительная заработная плата исполнителей проекта определяется по формуле:

 (4.2)

где – норматив дополнительной заработной платы, 10%.

После подстановки значений в формулу (4.2) дополнительная заработная плата составит:

руб.

Отчисления в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование () определяются в соответствии с действующими законодательными актами по формуле:

, (4.3)

где – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование, 34,6 %.

Размер отчислений в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование согласно формуле (4.3) составит:

руб.

Расходы по статье «Машинное время» () определяются по формуле:

, (4.4)

где  – цена одного машино-часа;

 – количество часов работы в день;

 – длительность проекта.

Стоимость машино-часа на предприятии составляет 1,2 руб. Разработка проекта займет 90 дней. Определим по формуле (4.4) затраты по статье «Машинное время»:

руб.

Затраты по статье «Накладные расходы» (РН) определяются по формуле:

 (4.5)

где – норматив накладных расходов, 50%.

После подстановки значений в формулу (4.5) накладные расходы составят:

руб.

Общая сумма расходов по всем статьям сметы () на ПО рассчитывается по формуле:

, (4.6)

По формуле (4.6) получаем сумму расходов по всем статьям сметы:

руб.

Кроме того, организация-разработчик осуществляет затраты на сопровождение и адаптацию ПС (), которые определяются по формуле:

 (4.7)

где – норматив расходов на сопровождение и адаптацию, 20%.

Затраты на сопровождение и адаптацию программного продукта по формуле (4.7) составят:

руб.

Общая сумма расходов на разработку (с затратами на сопровождение и адаптацию) как полная себестоимость ПС () определяется по формуле:

(4.8)

Полная себестоимость разрабатываемого программного средства, рассчитанная по формуле (4.8) составит:

руб.

Все расчеты сметы затрат и себестоимости программного средства сведены в таблицу 4.2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование статей | Условное обозначение | Значение (руб.) |
| 1 | 2 | 3 |
| Основная заработная плата команды разработчиков |  | 8748 |
| Дополнительная заработная плата команды разработчиков |  | 874,8 |
| Отчисления в фонд социальной защиты |  | 3329,5 |
| Машинное время |  | 864 |
| Накладные расходы |  | 4374 |
| Затраты на сопровождение и адаптацию |  | 3638 |
| Полная себестоимость разрабатываемого программного продукта |  | 21828,3 |

Таблица 4.2 – Смета затрат разработки автоматизированной системы распределения учебной нагрузки преподавателей кафедры

Использование данного программного продукта оказывает также косвенное влияние на деятельность ВУЗа, оказывая ему дополнительные выгоды следующего характера:

* сокращается время на подготовку отчетности по выполнению учебной нагрузки преподавателями кафедры;
* облегчается учет и анализ результатов работы преподавателей;
* снижается риск получения некорректной информации о выполненной работе, а также сокращается количество допущенных ошибок при планировании учебной нагрузки.

## **4.3 Расчёт стоимостной оценки результата**

Расчет прироста чистой прибыли. Прирост прибыли осуществляется за счет экономии расходов на заработную плату в результате снижения трудоемкости выполнения работ ученым секретарем кафедры.

Экономия затрат на заработную плату при использовании программного продукта в расчете на объем выполняемых работ определяется по формуле:

(4.9)

где – плановый объем работ;

- трудоемкость выполнения работы до и после внедрения программного продукта, нормо-час;

– часовая тарифная ставка ученого секретаря кафедры до и после внедрения программного продукта, руб./ч (4 руб./ч);

– коэффициент премий (1,5);

– норматив дополнительной заработной платы (20%);

– норматив отчислений от заработной платы, включаемых в себестоимость (34,6%).

До внедрения программного продукта трудоемкость оформления одного экземпляра отчетности по учебной нагрузке составляла в среднем 2 человека-часа, после внедрения программы – 0,75 человека-часов.

Так как данный программный продукт предназначен для собственных нужд кафедры экономической информатики, которая является выпускающей кафедрой университета. Штатная численность преподавателей кафедры на 2017 год составляет 34 человека, а также преподаватели-совместители занимают определенную долю в штатной численности сотрудников. Дисциплины кафедры читаются сразу по нескольким специальностям дневного отделения, а также в магистратуре, аспирантуре, институте информационных технологий БГУИР.

В связи с этим, можно сделать вывод, что работа ученого секретаря далеко не проста. В год он составляет около 1000 различных видов отчетности, как по учебной нагрузке каждого преподавателя, так и по учебной нагрузке кафедры в целом. Следовательно, данный программный продукт поможет снизить трудоемкость работы ученого секретаря, а также сократить расходы, связанные с дополнительными выплатами по заработной плате..

Экономия на заработной плате и начисления на заработную плату составляет:

## **4.4 Расчёт показателей эффективности использования программного продукта**

Для расчета показателей экономической эффективности использования программного продукта необходимо полученные суммы результата (прироста чистой прибыли) и затрат (капитальных вложений) по годам привести к единому времени – расчетному году (за расчетный год принят 2017 год) путем умножения результатов и затрат за каждый год на коэффициент приведения (αt), который рассчитывается по формуле:

(4.12)

где – норматив приведения разновременных затрат и результатов ().

– расчетный год, ;

– номер года, результаты и затраты которого приводятся к расчетному (2017 – 1, 2018– 2, 2019 – 3, 2020 – 4).

Коэффициенты приведения для каждого из годов составляют:

Результаты расчета показателей эффективности для программного продукта приведены в таблице 4.2.

Проект планируется внедрить в компанию во втором полугодии 2017 года, поэтому в 2017 году организация может получить только 50% прибыли (12114 · 0,5 = 6057 руб.).

Таблица 4.2 – Расчет экономического эффекта от использования нового ПC

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Един.  измер. | Усл.  обоз. | По годам использования | | | |
| 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Результат | | | | | | |
| 1. Прирост чистой прибыли | руб. |  | 6057 | 12114 | 12114 | 12114 |
| 2. Коэффициент  дисконтирования | доли  ед. |  | 1 | 0,8197 | 0,6719 | 0,5507 |
| 3. Результат с учетом фактора времени | руб. |  | 6057 | 9929,85 | 8139,4 | 6671,2 |
| Затраты (инвестиции) | | | | | | |
| 4. Затраты на разработку ПП | руб. |  | 21828,3 |  |  |  |
| 5. Затраты с учетом фактора времени | руб. |  | 21828,3 |  |  |  |
| 6. Чистый дисконтированный доход по годам | руб. |  | -15771,3 | 9929,85 | 8139,4 | 6671,2 |
| 7. ЧДД  нарастающим итогом | руб. | ЧДД | -15771,3 | -5841,5 | 2297,9 | 8969,1 |

Рассчитаем рентабельность инвестиций в разработку и внедрение программного продукта () по формуле:

(4.13)

где – среднегодовая величина чистой прибыли за расчетный период, руб., которая определяется по формуле:

(4.14)

где – чистая прибыль, полученная в году t, руб.

Среднегодовая величина чистой прибыли за расчетный период составляет:

Рентабельность инвестиций в разработку и внедрение программного продукта составляет:

В результате технико-экономического обоснования применения программного продукта были получены следующие значения показателей их эффективности:

* Чистый дисконтированный доход за четыре года работы программы составит 8969,1 руб.
* Затраты на разработку программного продукта окупятся на третий год его использования.
* Рентабельность инвестиций составляет 48,6 %.

Таким образом, применение программного продукта является эффективным и целесообразно осуществлять инвестиции в его разработку.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

При разработке данного проекта была достигнута поставленная цель, решены назначенные задачи, а также составлена пояснительная записка. В качестве объекта исследования был выбран процесс планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей ВУЗа.

В результате проведённого анализа был сделан вывод о том, что все аспекты распределения учебной нагрузки являются важными частями жизненного цикла процесса.

В ходе выполнения моделирования программного комплекса планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей были выявлены основные особенности создаваемой системы. Была изучена необходимая техническая документация, литературные источники, действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по разработке, методы и технологии проектирования. Разработанные модели представления системы в полной мере описывают все аспекты, необходимые для реализации приложения.

Данная система позволяет вести контроль выполнения поставленных задач: отслеживать сроки выполнения учебной нагрузки, следить за отчетностью выполнения задач преподавателями, вести статистику учебной нагрузки кафедры.

Внедрение продукта по управлению учебной нагрузкой преподавателей позволит достичь повышения эффективности использования рабочего времени сотрудниками и, как следствие, увеличения производительности труда, повышения внимания при выполнении отчетности по учебной нагрузке.

Важное место при разработке данной системы являлся простой и понятный интерфейс, чтобы снизить затраты и время на освоение программного средства.

Также при разработке программной системы планирования и распределения учебной нагрузки преподавателей было проведено технико-экономическое обоснование её разработки и использования. В результате технико-экономического обоснования были получены следующие значения показателей их эффективности:

* Чистый дисконтированный доход за четыре года работы программы составит 8969,1 руб.
* Затраты на разработку программного продукта окупятся на третий год его использования.
* Рентабельность инвестиций составляет 48,6 %.

Применение программного продукта является эффективным и инвестиции в его разработку целесообразно осуществлять.

Таким образом, в ходе дипломного проектирования были решены все задачи, определённые на начальном этапе и достигнута поставленная цель.

# **Список использованной литературы**

[1] Wikipedia [Электронный ресурс] – электронная энциклопедия. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.wikipedia.org>

[2] Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/

[3] Конституция РБ

[4] Прововой портал [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: [http://www.pravo.by](http://www.wikipedia.org)

[5] Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11.09.2002 N 1239 "Об утверждении Положения о порядке проведения государственной аккредитации учреждений образования Республики Беларусь"

[6] Постановление Министерства образования Республики Беларусь 22.01.2010 г. N 17 «Об утверждении инструкции о порядке проведения аттестации учреждений образования Республики Беларусь»

[7] Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 30.03.2007 N 25 "О некоторых особенностях регулирования труда педагогических работников"

[8] Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 30.03.2007 N 26 "О совершенствовании организации труда педагогических работников"

[9] Показатели уровня образования населения в странах мира: анализ данных международной статистики, Карпенко О.М.[1](http://demoscope.ru/weekly/2009/0375/analit02.php" \l "_FNR_1), Бершадская М.Д.[2](http://demoscope.ru/weekly/2009/0375/analit02.php" \l "_FNR_2), Вознесенская, журнал "Социология образования", 2008, №6, с. 4-20.

[10] Институт статистики ЮНЕСКО [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: [http://www. uis.unesco.org](http://www.wikipedia.org)

[11] Использование информационных и коммуникационных технологий в общем среднем образовании // Коджаспирова Г.М. Технические средства обучения и методика их использования: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.: Изд.центр «Академия», 2008. – 352 с.

[12] Наталья Тихомирова. «От специалистов настоящего и будущего требуются новые идеи, знания и интеллектуальный капитал». Интервью от 25 марта 2013 г. [Электронный ресурс] // Zillion. – URL: [http://zillion.net](http://zillion.net/blog/52/natal-ia-tikhomirova-riektor-mesi-ot-spietsialistov-nastoiashchiegho-i-budushchiegho-triebuiutsia-novyie-idiei-znaniia-i-intielliektual-nyi-kapital)

[13] Ломоносов О.В. Методические положения управления численностью научно-педагогических сотрудников высших учебных заведений / О.В. Ломоносов // Научно-методический журнал. – Вып. 7. Экономические науки. – Николаев: изд-во им. Петра Могилы, 2010. – 56-60 с.

[14] Первый БИТ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.pulsar.ru/

[15] Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.bsuir.by/ru/kaf-ekonom-informat

[16]Концепция распределения штатов профессорско-преподавательского состава // Научно-методический журнал. – Л.: Национальный университет «Львовская политехника». – 124-127 с.

[17] Фримен А., Сандерсон С., ASP.NET MVC 4 Framework с примерами на C# 5.0 для профессионалов. 4-е изд.

[18] Киммел, П. UML Универсальный язык проектирования / П.  Киммел.  – М.: НТ Пресс, 2008.

[19] Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. М.: Триумф, 2003. 806 с.

[20] Зарплата в ИТ [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://salaries.dev.by/

# **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

# **(обязательное)**

# **Реализация sql-скрипта**

USE [Teachers]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[\_\_MigrationHistory] Script Date: 4/22/2017 2:06:44 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[\_\_MigrationHistory](

[MigrationId] [nvarchar](150) NOT NULL,

[ContextKey] [nvarchar](300) NOT NULL,

[Model] [varbinary](max) NOT NULL,

[ProductVersion] [nvarchar](32) NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.\_\_MigrationHistory] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[MigrationId] ASC,

[ContextKey] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE\_ON [PRIMARY]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[AspNetRoles] Script Date: 4/22/2017 2:06:45 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[AspNetRoles](

[Id] [nvarchar](128) NOT NULL,

[Name] [nvarchar](256) NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.AspNetRoles] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Id] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[AspNetUserClaims] Script Date: 4/22/2017 2:06:45 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[AspNetUserClaims](

[Id] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[UserId] [nvarchar](128) NOT NULL,

[ClaimType] [nvarchar](max) NULL,

[ClaimValue] [nvarchar](max) NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.AspNetUserClaims] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Id] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE\_ON [PRIMARY]

GO

Продолжения приложения А

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[AspNetUserLogins] Script Date: 4/22/2017 2:06:45 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[AspNetUserLogins](

[LoginProvider] [nvarchar](128) NOT NULL,

[ProviderKey] [nvarchar](128) NOT NULL,

[UserId] [nvarchar](128) NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.AspNetUserLogins] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[LoginProvider] ASC,

[ProviderKey] ASC,

[UserId] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[AspNetUserRoles] Script Date: 4/22/2017 2:06:45 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[AspNetUserRoles](

[UserId] [nvarchar](128) NOT NULL,

[RoleId] [nvarchar](128) NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.AspNetUserRoles] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[UserId] ASC,

[RoleId] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[AspNetUsers] Script Date: 4/22/2017 2:06:45 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[AspNetUsers](

[Id] [nvarchar](128) NOT NULL,

[Email] [nvarchar](256) NULL,

[EmailConfirmed] [bit] NOT NULL,

[PasswordHash] [nvarchar](max) NULL,

[SecurityStamp] [nvarchar](max) NULL,

[PhoneNumber] [nvarchar](max) NULL,

[PhoneNumberConfirmed] [bit] NOT NULL,

[TwoFactorEnabled] [bit] NOT NULL,

[LockoutEndDateUtc] [datetime] NULL,

[LockoutEnabled] [bit] NOT NULL,

[AccessFailedCount] [int] NOT NULL,

[UserName] [nvarchar](256) NOT NULL,

[TeacherId] [int] NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.AspNetUsers] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Id] ASC

Продолжения приложения А

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE\_ON [PRIMARY]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[GeneralLoads] Script Date: 4/22/2017 2:06:45 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[GeneralLoads](

[Id] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[TeacherId] [int] NOT NULL,

[Hours] [int] NOT NULL,

[Date] [datetime] NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.GeneralLoads] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Id] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[Groups] Script Date: 4/22/2017 2:06:45 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[Groups](

[Id] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[Name] [nvarchar](max) NULL,

[Course] [int] NOT NULL,

[MembersCount] [int] NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.Groups] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Id] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE\_ON [PRIMARY]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[Subjects] Script Date: 4/22/2017 2:06:45 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[Subjects](

[Id] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[Name] [nvarchar](max) NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.Subjects] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Id] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE\_ON [PRIMARY]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[SubjectTeachers] Script Date: 4/22/2017 2:06:45 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

Продолжения приложения А

GO

CREATE TABLE [dbo].[SubjectTeachers](

[Teacher\_Id] [int] NOT NULL,

[Subject\_Id] [int] NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.SubjectTeachers] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Subject\_Id] ASC,

[Teacher\_Id] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[Teachers] Script Date: 4/22/2017 2:06:45 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[Teachers](

[Id] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[Fio] [nvarchar](max) NULL,

[Adress] [nvarchar](max) NULL,

[Degree] [int] NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.Teachers] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Id] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE\_ON [PRIMARY]

GO

/\*\*\*\*\*\* Object: Table [dbo].[TeachersLoads] Script Date: 4/22/2017 2:06:46 PM \*\*\*\*\*\*/

SET ANSI\_NULLS ON

GO

SET QUOTED\_IDENTIFIER ON

GO

CREATE TABLE [dbo].[TeachersLoads](

[Id] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[TeacherId] [int] NOT NULL,

[SubjectId] [int] NOT NULL,

[GroupId] [int] NOT NULL,

[Hours] [int] NOT NULL,

[Date] [datetime] NOT NULL,

[SubjectType] [int] NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_dbo.TeachersLoads] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Id] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

GO

ALTER TABLE [dbo].[GeneralLoads] ADD DEFAULT ('1900-01-01T00:00:00.000') FOR [Date]

GO

ALTER TABLE [dbo].[TeachersLoads] ADD DEFAULT ((0)) FOR [SubjectType]

GO

ALTER TABLE [dbo].[AspNetUserClaims] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.AspNetUserClaims\_dbo.AspNetUsers\_UserId] FOREIGN KEY([UserId])

REFERENCES [dbo].[AspNetUsers] ([Id])

ON DELETE CASCADE

GO

Продолжения приложения А

ALTER TABLE [dbo].[AspNetUserClaims] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.AspNetUserClaims\_dbo.AspNetUsers\_UserId]

GO

ALTER TABLE [dbo].[AspNetUserLogins] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.AspNetUserLogins\_dbo.AspNetUsers\_UserId] FOREIGN KEY([UserId])

REFERENCES [dbo].[AspNetUsers] ([Id])

ON DELETE CASCADE

GO

ALTER TABLE [dbo].[AspNetUserLogins] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.AspNetUserLogins\_dbo.AspNetUsers\_UserId]

GO

ALTER TABLE [dbo].[AspNetUserRoles] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.AspNetUserRoles\_dbo.AspNetRoles\_RoleId] FOREIGN KEY([RoleId])

REFERENCES [dbo].[AspNetRoles] ([Id])

ON DELETE CASCADE

GO

ALTER TABLE [dbo].[AspNetUserRoles] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.AspNetUserRoles\_dbo.AspNetRoles\_RoleId]

GO

ALTER TABLE [dbo].[AspNetUserRoles] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.AspNetUserRoles\_dbo.AspNetUsers\_UserId] FOREIGN KEY([UserId])

REFERENCES [dbo].[AspNetUsers] ([Id])

ON DELETE CASCADE

GO

ALTER TABLE [dbo].[AspNetUserRoles] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.AspNetUserRoles\_dbo.AspNetUsers\_UserId]

GO

ALTER TABLE [dbo].[AspNetUsers] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.AspNetUsers\_dbo.Teachers\_TeacherId] FOREIGN KEY([TeacherId])

REFERENCES [dbo].[Teachers] ([Id])

GO

ALTER TABLE [dbo].[AspNetUsers] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.AspNetUsers\_dbo.Teachers\_TeacherId]

GO

ALTER TABLE [dbo].[GeneralLoads] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.GeneralLoads\_dbo.Teachers\_TeacherId] FOREIGN KEY([TeacherId])

REFERENCES [dbo].[Teachers] ([Id])

ON DELETE CASCADE

GO

ALTER TABLE [dbo].[GeneralLoads] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.GeneralLoads\_dbo.Teachers\_TeacherId]

GO

ALTER TABLE [dbo].[SubjectTeachers] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.TeacherSubjects\_dbo.Subjects\_Subject\_Id] FOREIGN KEY([Subject\_Id])

REFERENCES [dbo].[Subjects] ([Id])

ON DELETE CASCADE

GO

ALTER TABLE [dbo].[SubjectTeachers] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.TeacherSubjects\_dbo.Subjects\_Subject\_Id]

GO

ALTER TABLE [dbo].[SubjectTeachers] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.TeacherSubjects\_dbo.Teachers\_Teacher\_Id] FOREIGN KEY([Teacher\_Id])

REFERENCES [dbo].[Teachers] ([Id])

ON DELETE CASCADE

GO

ALTER TABLE [dbo].[SubjectTeachers] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.TeacherSubjects\_dbo.Teachers\_Teacher\_Id]

GO

ALTER TABLE [dbo].[TeachersLoads] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.TeachersLoads\_dbo.Groups\_GroupId] FOREIGN KEY([GroupId])

REFERENCES [dbo].[Groups] ([Id])

ON DELETE CASCADE

Продолжения приложения А

GO

ALTER TABLE [dbo].[TeachersLoads] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.TeachersLoads\_dbo.Groups\_GroupId]

GO

ALTER TABLE [dbo].[TeachersLoads] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.TeachersLoads\_dbo.Subjects\_SubjectId] FOREIGN KEY([SubjectId])

REFERENCES [dbo].[Subjects] ([Id])

ON DELETE CASCADE

GO

ALTER TABLE [dbo].[TeachersLoads] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.TeachersLoads\_dbo.Subjects\_SubjectId]

GO

ALTER TABLE [dbo].[TeachersLoads] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_dbo.TeachersLoads\_dbo.Teachers\_TeacherId] FOREIGN KEY([TeacherId])

REFERENCES [dbo].[Teachers] ([Id])

ON DELETE CASCADE

GO

ALTER TABLE [dbo].[TeachersLoads] CHECK CONSTRAINT [FK\_dbo.TeachersLoads\_dbo.Teachers\_TeacherId]

GO