

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
(наименование института полностью)
Кафедра «Высшая математика и математическое образование»
(наименование кафедры)

44.04.01 «Педагогическое образование»
(код и наименование направления подготовки)
«Математическое образование»
(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему **«СОДЕРЖАНИЕ И ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФОНДА
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ
ДЛЯ БАКАЛАВРОВ УНИВЕРСИТЕТОВ»**

Студент Ю.В. Гуменникова _____
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Научный
руководитель Р.А. Утеева _____
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Руководитель программы д.п.н., профессор, Р.А. Утеева _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« ____ » _____ 2019 г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор, Р.А. Утеева _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« ____ » _____ 2019 г.

Тольятти 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СТУДЕНТОВ	11
§ 1. Понятие фондов оценочных средств и основные требования к ним	11
§ 2. Основные цели, задачи и принципы проектирования фонда оценочных средств по дисциплине	17
§ 3. Виды и наименования различных средств формирования и оценки знаний, умений и компетенций студентов	26
Выводы по первой главе.....	36
Глава II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ДЛЯ БАКАЛАВРОВ УНИВЕРСИТЕТОВ	39
§4. Структура фонда оценочных средств по математическому анализу	39
§5. Примерное содержание оценочных средств и критерии оценок по разделам: "Введение в математический анализ", "Дифференциальное исчисление функций одной переменной" и "Дифференциальные уравнения"	45
§6. Педагогический эксперимент и его результаты	67
Выводы по второй главе.....	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	87
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	88

ВВЕДЕНИЕ

Основное требование, предъявляемое к высшему профессиональному образованию в настоящее время – ориентация его не на содержание, а на результат обучения, выраженный через компетентность специалистов. Весь учебный процесс должен быть направлен на формирование и достижение заявленного результата обучения. Грамотное и объективное оценивание помогает устанавливать соответствие между запланированными и достигнутыми результатами обучения. В процессе проектирования и реализации образовательного процесса важнейшей становится контрольно-оценочная процедура, позволяющая отслеживать, диагностировать и, при необходимости, корректировать процесс обучения. Способы и средства оценки результатов обучения, позволяющие установить достижение целей образовательных программ, планируются уже при проектировании основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) [36].

Согласно требованиям ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений требованиям соответствующей ОПОП создаются фонды оценочных средств (ФОС) для проведения входного и текущего оценивания обучающихся, а также их промежуточной и итоговой аттестации. ФОС являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися ОПОП ВО и представляют собой методические и оценочные материалы, методики и процедуры, предназначенные для определения уровня соответствия учебных достижений обучающихся запланированным результатам освоения дисциплины.

В 2014 г. Министерством образования и науки РФ утверждаются ФГОС ВО 3+, отменяющие предыдущие. В пункте 5.5 вновь утвержденного стандарта (бакалавриат) говорится: «При разработке программы бакалавриата все общекультурные, общепрофессиональные компетенции, а также профессиональные компетенции, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата,

включаются в набор требуемых результатов освоения программы бакалавриата» [41]. Таким образом, центр обучения смещается с преподавателя на студента, и обучение рассматривается с точки зрения освоения содержания дисциплины обучающимися, то есть результатом освоения ОПОП является то, что будет знать и уметь обучающийся после изучения дисциплины. Соответственно, эти результаты обучения должны быть конкретными и измеряемыми.

Математический анализ - общеобразовательная математическая дисциплина, изучающая большую часть математики, связанная с понятиями действительного числа, функции, производной, интеграла, ряда. Математический анализ состоит из разделов математики, позволяющих исследовать функции с помощью дифференциального и интегрального исчисления, а также теории рядов.

Дисциплина "Математический анализ" знакомит с фундаментальными методами исследования переменных с помощью бесконечно малых - теории пределов, которая является фундаментом теорий дифференциального и интегрального исчисления. Объектами исследования выступают функции, с помощью которых, как известно, описываются законы природы, социального общества и жизни человека, различные технические и производственные процессы. Помимо всего прочего, математический анализ служит основой при изучении других разделов как самой математики, так и специальных математических дисциплин, потому требует всесторонней мыслительной, познавательной, творческой и учебной деятельности. Математический анализ является одним из самых трудных предметов для обучающихся первого курса всех специальностей. Недостаточно сформированные общие мыслительные и учебные действия первокурсников приводят к формальным знаниям, не позволяющим усваивать последующие темы. В процессе изучения курса школьное образование должно расширяться и углубляться не только содержательно, но методами, формами работы. Наблюдаемое в последнее

время уменьшение аудиторных часов ведет к формализации знаний и умений обучающихся, что препятствует осознанию смысла и содержания изучаемых понятий, невозможности их различных интерпретаций и неумению ими оперировать. Процесс изучения математического анализа требует не столько наличия формального знания основополагающих понятий, сколько раскрытия их содержательного смысла, что будет залогом успеха дальнейшего усвоения содержания как самого математического анализа, так и прочих дисциплин специализации. Таким образом, дисциплина "Математический анализ" является важнейшей составляющей естественнонаучного цикла, в следствии чего в данном курсе очень важно грамотно сконструировать объективные фонды оценочных средств.

Критериями оценки качества математической подготовки обучающихся в ВУЗах, по мнению таких ученых, как С. И. Архангельский, Л. Д. Кудрявцев, Л. М. Фридман является профессиональная позиция и устойчивая мотивация к обучению, других (А. К. Маркова, К. Р. Митрофанов, Н. Ф. Талызина) - математическая компетентность, третьих (Г. В. Дорофеев, А. Г. Мордкович, А. А. Столяр [52]) - творческое мышление. В работах последних лет (Р. М. Асланов, В. А. Далингер [16]) приведенные показатели объединяются как характеристики профессиональной математической деятельности студента.

В настоящее время достаточно полно обоснована теория педагогических измерений, с использованием, например, технологии тестирования (В. А. Аванесов [1]). Различные аспекты процедуры оценивания и формирования оценочных средств рассматриваются в работах российских [5, 8, 11, 13, 48, 51] и зарубежных [58-62] исследователей. Однако развивающая и корректирующая сторона процедуры оценивания пока представлены слабо. Обычно преподаватели ВУЗов пользуются традиционными формами контроля и оценки уровня математической подготовки обучающихся, но сейчас необходим переход к стандартизованным и технологичным формам контроля.

Профессиональное педагогическое образование отсутствует у многих преподавателей высшей школы, они ориентируются только на личный опыт и неохотно воспринимают необходимость формирования и оценки компетенций обучающихся. Оценочная процедура ими рассматривается как заключительный этап обучения, присутствует негативное отношение к введению инновационных оценочных средств, нет понимания необходимости соотносить результаты оценки с самооценкой обучающихся, что практически уничтожает потенциал компетенций как результата образования, сводя обучение к традиционным формам. Необходимы научно обоснованные системы оценки компетенций, без которых переход на компетентностное обучение невозможен. Нужно учитывать все связи между знаниями, умениями, навыками для установления качества сформированных компетенций по видам деятельности, обеспечивать итоговую оценку компетенций выпускников и степень их общей готовности к профессиональной деятельности [21].

Таким образом, существуют **противоречия** между необходимостью:

- создания надежной системы оценки, выполняющей функции обратной связи для управления качеством образовательного процесса и тем, что пока большинство педагогов ВУЗов не понимают специфики компетенций, и поэтому не могут их формировать и оценивать;

- применения оценочных средств как инструмента доказательства достижения заявленных результатов образования (на языке компетенций) и отсутствием базы научно обоснованных показателей и критериев сформированности компетенций.

Все вышеизложенное определяет **актуальность** проектирования ФОС, учитывающего требования государственного образовательного стандарта и методику обучения математическим дисциплинам.

Объект исследования - процесс обучения математике бакалавров университетов.

Предмет исследования - фонд оценочных средств по математическому анализу для бакалавров университетов.

Цель исследования - разработать содержание и принципы проектирования ФОС, учитывающего требования ФГОС ВПО.

Гипотеза исследования: разработанные содержание и принципы проектирования фонда оценочных средств по математическому анализу позволят:

1. Перейти от оценки исключительно результата обучения к систематическому контролю (контролю для обучения).
2. Создавать условия максимальной приближенности системы оценки к реалиям будущей профессиональной деятельности.
3. Сместить приоритет оценивания с функции контролирующей на функцию обучающую, развивающую, воспитательную, что позволит значительно повысить успеваемость по дисциплине.

В соответствии с целью исследования и для проверки выдвинутой гипотезы были поставлены следующие **задачи:**

1. Обосновать содержание и основные принципы формирования ФОС, позволяющие определить соответствие учебных достижений обучающихся фиксированным результатам освоения дисциплины "Математический анализ" и общий уровень математической подготовки бакалавров вуза;
2. Разработать комплексы программно-дидактических материалов и педагогических измерительных материалов.
3. Провести педагогический эксперимент по внедрению разработанного ФОС в учебный процесс и проанализировать его результаты.

Основные этапы исследования:

1 этап (2016/2017 уч. г.): анализ исследований, проведённых по теме диссертации, анализ методических разработок, нормативных документов (стандартов, образовательных и рабочих программ), анализ научных работ по

данной теме, определение основных характеристик исследования, примерного содержания диссертации и основных этапов исследования.

2 этап (2017/2018 уч. г.): определение теоретических основ исследования по теме диссертации;

3 этап (2017/2018 уч. г.): разработка собственной методики и принципов проектирования ФОС по математическому анализу для бакалавров университетов. Организация педагогического эксперимента.

4 этап (2018/2019 уч. г.): оформление диссертации, корректировка ранее представленного материала, уточнение аппарата исследования, завершение эксперимента, описание результатов экспериментальной работы, формулирование выводов.

Новизна исследования заключается в указании эффективного пути формирования системы оценивания качества подготовки обучающегося при реализации компетентно-ориентированного подхода к образованию, сочетающего традиционные методы проверки ЗУН и инновационные подходы, ориентированные на комплексную, всестороннюю оценку формируемых компетенций.

Теоретическая значимость исследования определяется тем, что в диссертации обоснованы содержание и принципы проектирования фонда оценочных средств по математическому анализу для бакалавров университетов, позволяющие не только диагностировать, но и совершенствовать математическую подготовку обучающихся, тем самым улучшая качество как математической, так и общепрофессиональной подготовки.

Практическую значимость составляют разработанные фонды оценочных средств по математическому анализу для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 "Экономика".

В исследовании были использованы следующие группы методов:

- теоретические: анализ литературы, моделирование общей и частных задач исследования и проектирование результатов и процессов их достижения на различных этапах поисковой работы;

- эмпирические: изучение педагогической документации, тестирование, педагогическое измерение, наблюдение, обобщение педагогического опыта, опытно-экспериментальная работа;

- статистические: ранжирование, математическая и статистическая обработка полученных результатов.

Методологическую основу исследования составили:

- философия образования и методология психолого-педагогических наук (В.П. Беспалько[6] , И.Я. Лернер [24], М.Н. Скаткин);

- компетентностный подход в образовании (В.А. Адольф [2], Ю.В. Варданян, В.М. Монахов [29]); исследования по совершенствованию математической подготовки студентов (В.А.Адольф, Н.В. Аммосова, В.А. Далингер, Т.А. Табишев [31, 53]); теория и методика обучения математике (Б.В. Гнеденко, Г.В. Дорофеев, А.А. Темербекова [54], Г.К. Селевко [50]);

- исследования по проектированию методической системы обучения математике и теории педагогических технологий (Г.Л. Луканкин, В.М. Монахов [30] , Д.А. Новиков [32], А.А. Столяр).

- компетентностный подход к математическому образованию (С.Н. Дорофеев [17], В.И. Байденко [4], Е.А. Храмкова [56], И.Г. Галямина [9]) .

Достоверность полученных результатов обусловлена

- целостным подходом к проектированию фонда оценочных средств;

- длительным характером изучения особенностей и специфики преподавания математических дисциплин в вузе;

- разнообразием источников информации;

- сочетанием количественного и качественного анализа.

На защиту выносятся:

1. Структура фонда оценочных средств по математическому анализу для бакалавров университетов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 "Экономика".

2. Примерное содержание оценочных средств и критерии оценок по разделам: введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной, дифференциальные уравнения.

3. Педагогический эксперимент и его результаты.

Апробация результатов исследования осуществлялась путём выступлений на:

- XV Международной научно-практической конференции "Наука и культура России", 29-30 мая 2018 г. (май 2018 г., СамГУПС);

- IX Международной научно-практической конференции "Современный взгляд на науку и образование" (январь 2019 г. Таганрог, НОУ "Вектор Науки").

Экспериментальная проверка проведенного исследования осуществлялась в период производственной, педагогической и преддипломной практик на базе кафедры «Высшая математика и математическое образование" Тольяттинского государственного университета.

Основные результаты диссертационного исследования отражены в *4 публикациях*, в том числе в одной статье из журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

Структурно магистерская диссертации состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы.

Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

§ 1. Понятие фондов оценочных средств и основные требования к ним

Задачи приведения высшего профессионального образования к ФГОС ВПО последнего поколения и разработки отвечающих им основных образовательных программ подразумевают формирование высшими учебными заведениями критериев оценки результатов образования с точки зрения сформированности компетенций [22].

Согласно [10] **"Результаты образования** - это ожидаемые и измеряемые конкретные достижения обучающихся и выпускников, выраженные на языке знаний, умений, навыков, способностей, компетенций, раскрывающие, что должен будет в состоянии делать обучающийся/выпускник по завершении всей или части образовательной программы." Результаты образования должны обеспечивать возможность их объективной оценки, потому нужны новые методы, определяющие уровень достижения обучающимися требуемым значениям, причем наиболее значимыми критериями такого оценивания являются компетентности и компетенции.

Согласно определению, данному в Руководстве пользователя по ECTS (2005 г.): **"Компетенции** – это динамический набор знаний, умений, навыков, моделей поведения и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда а также успешно и профессионально реализовываться в широком спектре отраслей экономики и культуры." Формирование их является результатом решения различных задач, совмещающих уже полученные и новые ЗУН в результате деятельности обучающегося с преподавателем или под его руководством.

Результаты образования должен оценивать преподаватель, обеспечивая соответствие методов обучения, процедур и критериев оценки. Вот почему

отличительная особенность компетентностно-ориентированной рабочей программы дисциплины (модуля) - необходимость сформулировать необходимые результаты освоения дисциплины (модуля) в качестве соответствующего уровня ЗУН, способствующего созданию у обучающегося требуемых компетенций. Таким образом, объективный отбор компетентностно-ориентированного наполнения дисциплины, методов преподавания, а также средств и способов оценки должны обеспечивать достижение заявленных результатов обучения. Соответствие достижений заявленным результатом контролируется преподавателем при помощи разработанных им оценочных средств.

В соответствии с регламентами ФГОС ВПО [40] и международными документами в сфере высшего образования [18] следует рассматривать следующие методы оценки:

- метод прямого оценивания (письменные экзамены, аттестация и пр.), осуществляемый непосредственно на всем протяжении учебного процесса;
- метод косвенного оценивания (опрос работодателей, анкетирование выпускников и других заинтересованных сторон, показатели отсева и трудоустройства обучающихся и пр.).

Одним из существенных и неотъемлемых компонентов осуществления основной образовательной программы (ООП) является оценка эффективности ее освоения обучающимися. В качестве основы, при разработке ВУЗом средств и методов контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) выступают установленные компетенции выпускников, и запланированные на их основе результаты освоения дисциплин в виде знаний, умений и навыков.

Таким образом, оценка результатов образования на основе компетентностного подхода подразумевает необходимость внедрения таких оценочных средств, которые позволят оценивать не только полученные студентом знания, но и уровень сформированности компетенций. С учетом данного подхода, безусловно, изменится и функция оценки компетентностно-

ориентированной ООП ВПО. Она должна будет заключаться в трансформации оценивания *от выполнения задачи контроля к выполнению задачи развития*. Другими словами, приоритетом оценивания должно стать определение вектора, направленного на улучшение результата. Процесс оценки должен обеспечивать возможность сравнения установленного необходимого набора знаний с достигнутым уровнем компетенций. Результаты такой оценки должны быть выражены количественно, вне зависимости от степени сложности процесса оценивания данной компетенции.

Учитывая вышесказанное, при компетентно-ориентированном подходе к обучению, наиболее важное значение приобретают:

- в качестве результата образования - *компетенции*;
- в качестве способа их формирования - *образовательные технологии*;
- в качестве инструментария доказательства достижения заданного результата образования - *оценочные средства*.

Локальные результаты обучения - компоненты компетенций - оцениваются посредством текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Глобальная же оценка приобретенных выпускником компетенций является результатом итоговой государственной аттестации.

Тем не менее, на протяжении всего обучения, необходимым условием является равномерное и последовательное расположение в ООП ВПО отдельных форм учебной работы и соответствующих процедур оценки, направленных на достижение определенного уровня ЗУН и формирование моделей профессиональной деятельности, т.е. компетенций. Данные формы и процедуры должны сочетаться с традиционными курсами, формирующими теоретическую основу для того, чтобы выработать стереотипы профессионального поведения выпускника.

Учитывая вышеизложенное, обеспечение компетентно-ориентированного подхода приводит к необходимости формирования такой системы, которая будет сочетать традиционные методы проверки ЗУН с

инновационными, ориентированными на комплексную оценку формируемых компетенций. Традиционные формы нужно постепенно переориентировать в сторону контроля уровня сформированности компетенций, а инновационные методы (из зарубежной практики [33]) адаптировать для применения в российских ВУЗах [7].

Согласно требованиям ФГОС ВПО, аттестация студентов на предмет соответствия учебных достижений требованиям соответствующей ООП требует формирование фондов оценочных средств (ФОС) для входного и текущего оценивание, промежуточной и итоговой аттестации [34]. ФОС являются необходимым компонентом регламентированного методического обеспечения оценки качества и уровня освоения ООП.

Фонд оценочных средств представляет собой комплекс *методических материалов*, регламентирующих процедуры оценки результата обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений заданным результатам обучения, стандартам и требованиям образовательной программы и рабочей программы модуля (дисциплины).

Согласно [25] "ФОС как система оценивания состоит из трех частей:

1. Структурированного перечня объектов оценивания (кодификатора/структурной матрицы формирования и оценивания результатов обучения ООП, дисциплины),
2. Базы учебных заданий,
3. Методического оснащения оценочных процедур.

При планировании и разработке фонда оценочных средств используется следующий набор элементов:

- цель/ результат обучения;
- индикаторы и критерии оценки;
- содержательная часть, подлежащая контролю;
- цели и функции контроля;
- виды, способы и формы контроля;

- средства оценивания/ учебные задания.

ФОС призван не только производить оценку, но и наиболее объективным образом формировать характеристику образовательного уровня ВУЗа. Качество разработанных и предлагаемых к реализации ФОС и образовательных технологий служит очевидным критерием образовательного ресурса и потенциала ВУЗа, своеобразной визитной карточкой института, факультета, кафедры, осуществляющих образовательный процесс по данным направлениям ООП.

Эффективность контроля определяют следующие критерии:

- производительность,
- экономичность,
- адаптивность,
- оперативность,
- надежность.

Чтобы сформировать фонд оценочных средств, соответствующий современным требованиям компетентностно-ориентированного подхода, необходимо :

- использовать методы контроля, способствующие формированию самооценки студента и нацеленные на рефлексию познавательной деятельности;

- внедрять методы групповых и взаимных оценок, как, например оценивание студентами друг друга; экспертные оценки группами, состоящими из студентов, преподавателей и работодателей и пр.;

- перейти от оценки исключительно результата обучения к систематическому контролю, включающему пооперационный контроль (контроль для обучения);

- создавать условия максимальной приближенности системы оценки к реалиям будущей профессиональной деятельности (например, решение ситуационных задач в контексте текущего обучения, что обеспечивает

возможность комплексного оценивания нескольких характеристик одновременно);

- отслеживать и фиксировать формирование личностных качеств (оценивать способности к творческой деятельности, помогающие выпускнику решать нестандартные задачи);

- сместить приоритет в контроле от выявления того, что не «знают» в сторону оценивания того, что «знают», умеют, готовы продемонстрировать обучающиеся и выпускники ВУЗов;

- применять внешнюю оценку, в целях обеспечения использования общепризнанных критериев, показателей качества образования (повысить роль независимой экспертной оценки, в том числе потенциальным работодателем и профессиональным сообществом);

- повысить объективность результата оценивания при помощи применения качественных стандартизированных инструментов;

- применять программные средства, способствующие проведению адаптивного контроля, своевременной индивидуальной коррекции обучения, а также хранению и обработке информации по всем отдельным оценочным мероприятиям.

Фонд оценочных средств следует формировать, используя основные ключевые принципы оценивания [19] :

- валидность (объект и содержание оценивания должны соответствовать поставленной цели, задачам и функциям контроля и обучения);

- надежность (используемые методы и средства контроля должны быть нацелены на объективность оценивания);

- эффективность (оптимальность выбора целей, методов и средств оценивания).

§ 2. Основные цели, задачи и принципы проектирования фонда оценочных средств по дисциплине

Образовательная программа, которая реализуется в условиях ВУЗа, должна обладать фондами средств, используемых для оценки успешности освоения студентами включённых в программу дисциплин. Сегодня в большинстве российских учреждений высшего образования имеются внутренние методические рекомендации, согласно которым ведутся разработка и применение оценочных средств (примерами таких документов могут являться [37,38,55]). Однако наличие таких рекомендаций, как правило, не делает процесс формирования и применения оценочных средств полностью регламентированным и ясным для конечного пользователя. При создании образовательной программы для бакалавриата разработчику нужно создать оценочные фонды по 50-60 дисциплинам. Структура средств, используемых для оценки успешности освоения дисциплин, устанавливается нормативным документом «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры» [40].

Так в п. 21 упомянутого документа, структура ФОС описана следующим образом:

"Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

- 1) перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 2) описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 3) типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания".

Большинстве ВУЗов, функционирующих сегодня на территории России, одновременно реализует от 30-40 образовательных программ, а в наиболее крупных учреждениях их число составляет 200-400. При этом при создании каждой образовательной программы разработчик должен руководствоваться требованиями множества документов: ФГОСов, профстандартов. Также отметим, что фонды средств оценивания, используемых для определения степени успешности освоения входящих в образовательную программу дисциплин, должны быть по возможности унифицированы с фондами средств оценивания, относящимися к иным образовательным программам, дисциплинам. Все вышеперечисленное позволяет заявить о том, что задача по разработке фондов средств оценивания степени успешности освоения дисциплин, из которых состоит образовательная программа в ВУЗе – нетривиальная задача.

Основная цель создания ФОС по дисциплине.

Цель формирования фонда оценочных средств (ФОС) для дисциплин, относящихся к программам образования в ВУЗе – определение того, насколько успешно студент освоил входящие в выбранную им программу образования дисциплины. При этом предполагается наличие определенного уровня освоения дисциплины, характеризуемого как минимальный: если студент не смог продемонстрировать соответствие этому уровню, то считается, что знание им дисциплины – неудовлетворительное.

"Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) – это знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие связанный с изучением дисциплины этап формирования определенных компетенций, направленный на достижение планируемых результатов освоения образовательной программы" [40] .

Анализируя приведено выше определение, можно сформулировать несколько утверждений:

1) изучая дисциплину, студент способствует формированию тех компетенций, которые заложены в образовательную программу;

2) те компетенции, которые после завершения освоения программы образования должны иметься у студента, следует вносить в матрицу компетентности, а также в описание программы;

3) составляя характеристику результата освоения дисциплины, разработчик образовательной программы должен перечислить формируемые у студента компетенции;

4) для осуществления оценки качества формирования элементов (компонентов) компетенций, можно использовать только метод оценивания демонстрируемых студентами ЗУН (это обосновывается тем, что под компетенцией понимается способность человека предпринимать правильные действия в различных ситуациях, с которыми ему приходится сталкиваться в процессе осуществления своей профессиональной деятельности).

Подытоживая сказанное выше, можно сформулировать следующую мысль: в состав ФОС должны входить мероприятия, позволяющие определить, насколько успешно обучающийся освоил ту или иную дисциплину. Мероприятия должны быть сформулированы конкретно, соответствовать дисциплине и позволять сделать вывод о том, достигнут ли обучающимся минимально допустимый уровень компетенций по дисциплине.

Как было упомянуто ранее, ФОС состоит из различных мероприятий. Их можно обозначить как КОМ – контрольно-оценочные мероприятия. КОМ – это процедура, которая регламентирует правила применения конкретных средств оценивания степени успешности освоения студентом дисциплин, относящихся к выбранной им программе образования. Статус КОМ могут иметь различные средства оценивания, как-то: контрольные и самостоятельные работы, экзамены и зачеты, а также иные мероприятия.

При получении свидетельств того, насколько успешно освоены обучающимся дисциплины, относящиеся к выбранной им программе образования, осуществляется оценивание соответствия. Такая деятельность разбивается на три стадии [35]:

1) создание перечня мероприятий, с помощью которых будет вестись оценка качества освоения обучающимся изученных им дисциплин; регламентация правил использования таких мероприятий; формирование шкалы, применяемой для оценки качества освоения обучающимся изученных им дисциплин;

2) проведение всех предусматриваемых программой образования КОМ в соответствии с регламентированными правилами из использования;

3) определение того, насколько фактически достигнутый результат освоения обучающимися дисциплин соответствует плановым значениям (на этой стадии используется шкала, по которой ранжируется, насколько успешно студент освоил изученные дисциплины).

Основными задачами создания ФОС по дисциплинам являются:

1) Осуществление контроля и управления процессами приобретения обучающимся, в соответствии с заданными стандартами ФГОС ВПО, требуемых знаний, умений, навыков и освоения компетенций;

2) Осуществление контроля и управления степени достижения целей ООП, представленных как сочетание общих и профессиональных компетенций(ОК и ПК) обучающегося;

3) Осуществление оценки достижений обучающегося в процессе освоения УД и ПМ с определением положительных(отрицательных) результатов для планирования мероприятий по предупреждению и корректировке отклонений;

4) достижение соответствия результата освоения дисциплины задачам предполагаемой профессиональной деятельности, посредством совершенствования традиционных и внедрения инновационных методов обучения;

5) обеспечение контроля и управления качеством образования такого уровня, который позволил бы получить признание квалификации выпускника работодателем отрасли.

Принципы разработки ФОС.

Существует пять стадий, из которых состоит процесс создания ФОС ПА (фонда средств оценивания, который используется при проведении мероприятий, связанных с промежуточной аттестацией студентов):

1) идентификация границ области, в пределах которой будет применяться ФОС ПА;

2) определение целей, достижение которых осуществляется посредством реализации ФОС ПА;

3) отбор средств оценивания, релевантных для конкретной программы образования, дисциплины;

4) разработка критериев оценивания и шкал, которые позволят протранжировать данные о степени успешности освоения студентами программы образования;

5) создание ФОС ПА, придание проекту ФОС ПА силы утверждённого документа.

Далее пять стадий, которые были перечислены выше, будут разобраны более подробно.

1. Идентификация границ области, в пределах которой будет использоваться ФОС ПА. На данной стадии разработчик ФОС ПА должен руководствоваться:

- а) наименованием дисциплины, для которой создается ФОС ПА;
- б) списком компетенций, формированию которых способствует изучение конкретной дисциплины;
- в) условиями, которые должны быть соблюдены при изучении студентами дисциплины, относящейся к выбранной ими программе образования (такими условиями могут быть, например, ограничения временного характера, формы проводимых занятий, а также известные способы реализации контрольных мероприятий по оценке успешности освоения курса).

В том случае, если пределы области, в которой применяется ФОС ПА, будут идентифицированы, то будут сформулированы ограничения, возникающие в связи с использованием ФОС ПА. Источником данной информации, как правило, является рабочая программа дисциплины. Что касается результатов освоения студентами дисциплин, относящихся к выбранной ими образовательной программе, то здесь полезно использовать вводные конструкции «знать...», «уметь», а также методологию SMART.

2. Цели, преследуемые применением ФОС ПА. Благодаря использованию средств, которые включены в состав ФОС ПА, можно осуществить оценку:

- а) степени достижения студентом тех результатов, которые запланированы перед началом изучения им дисциплины, входящей в состав образовательной программы;
- б) степени освоения компетенции, приобретение или совершенствование которой предполагается за счёт изучения и применения учебных материалов по дисциплине.

Достижение первой цели обеспечивается использованием набора контрольно-оценочных мероприятий и БРС. Что касается второй цели, то ее достижение лежит в плоскости создания такой шкалы, которая будет ставить в соответствие определенной степени успешности освоения дисциплины, входящей в образовательную программу, конкретный балл.

3. Выбор и проектирование средств оценки соответствия достижений студентов запланированным результатам в составе ФОС ПА дисциплин, которые связаны с предметной областью каждой дисциплины.

Данная цель будет достигнута в случае реализации следующих мероприятий:

1. Формулирование показателей, которые будут применяться с целью установить, какому уровню освоения дисциплины продемонстрировал соответствие студент. При создании перечня показателей необходимо ориентироваться на цели ФОС ПА, которые были закреплены на второй стадии, описанной выше. Кроме того, перечень показателей должен основываться на тех навыках и знаниях, которые должны быть освоены обучающимися после завершения изучения дисциплины. При реализации данного мероприятия следует избегать расплывчатых формулировок, заменяя их конкретными фразами, позволяющими однозначно установить уровень успешности освоения студентом учебной дисциплины. Результат освоения дисциплины, т.е. ЗУН являются основной целью дисциплины, достигаемая в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Она должна быть сформулирована с учетом методологии SMART.

2. Составление перечня занятий, с помощью которых будет проводиться обучение по дисциплине, формирование списка мероприятий по оцениванию достигнутых обучающимися успехов в освоении дисциплины. На данном этапе также планируется проведение КОМ – курсовых работ, экзаменов либо зачетов. При необходимости можно составить КОМ, которые будут относиться к текущей деятельности обучающихся и реализовываться ими в

процессе внеаудиторного обучения. Если принято решение ввести дополнительные КОМ по текущей аттестации, то преподавателю следует планировать деятельность по оценке качества выполнения КОМ обучающимися в соответствии с приказом от 30.06.2015 № 495/03). Чтобы провести планирование с учетом положений упомянутого выше приказа рекомендуется:

а) Максимальное время выделяемое преподавателем на проверку дополнительных КОМ по текущей аттестации, выполненного одним студентом – один час за один семестр [42];

б) Время, выделяемое преподавателем на проверку дополнительных КОМ по текущей аттестации, варьируется в зависимости от количества часов, выделяемого для изучения конкретной дисциплины.

3. Также могут быть применены КОМ, реализуемые в ходе аудиторной деятельности (например, КОМ, суть которых заключается в решении студентами задач без права покидания ими аудитории). Как только перечень КОМ сформирован, следует отнести каждое мероприятие к тому разделу учебного плана, для проверки освоения которого используется мероприятие.

4. КОМ, смысл которых заключается в определении того, насколько активно и результативно студенты участвуют в аудиторной работе, могут быть измерены, например, подсчетом фактически посещенных обучающимся занятий и последующим сопоставлением полученного значения с количеством проведенных занятий. Если такие показатели используются при оценивании деятельности студентов, то они приобретают мотивацию посещать аудиторские мероприятия, что, очевидно, способствует повышению качества образования [39].

5. Определение названия (темы) и состава каждого КОМ. Каждому КОМ надлежит присвоить название (тему), которое определяет область оценивания (проверки) соответствия достигнутых в процессе освоения дисциплины результатов запланированным целям и задачам.

6. Установление значимости каждого КОМ в рейтинге результатов освоения дисциплины.

7. Критерии и шкалы для осуществления оценивания соответствия достигнутых в процессе освоения дисциплины результатов запланированным целям и задачам. Данный этап касается оценки планируемых КОМ в рамках БРС [6], которые связаны с выполнением заданий, посещаемостью занятий, получением итогового балла.

8. Описание и документирование ФОС ПА. Эти принимаются на уровне ВУЗа и относятся к форме и составу РПД и форме представления ФОС ПА.

Неизменными ключевыми принципами, используемыми для создания и внедрения фонда средств оценки компетенций [20] являются:

- валидные КИМ;
- соответствие материалов стадии обучения;
- строго определенные критерии оценки;
- объективные процедуры и методы оценивания;
- специалисты-оценщики с высокой квалификацией;
- четко определенные рекомендации для последующих за оцениванием действий.

§ 3. Виды и наименования различных средств формирования и оценки знаний, умений и компетенций студентов

Типы контроля

Оценку качества подготовки обучающихся и выпускников можно разделить на следующие категории:

- текущая;
- промежуточная;
- итоговая государственная аттестация (ГИА).

Перечисленные выше типы контроля обеспечивают обратную связь между обучающимся и преподавателем, что позволяет улучшать методики преподавания изучаемых дисциплин и активизировать работу студентов [26].

Текущий контроль подразумевает проверку усвоения учебного материала и регулярно осуществляется на протяжении изучения всего учебного курса. Такой контроль обеспечивает систематичность и возможность введения балльно-рейтинговой системы (БРС) для контроля и оценки успеваемости студента. Текущий контроль обладает существенным недостатком - фрагментарностью, т.е. позволяет проверить не усвоение компетенции в целом, а лишь отдельных ее фрагментов, таких как ЗУН.

Промежуточный контроль проводится после окончания учебного семестра и характеризует результаты изучения отдельных разделов или всей дисциплины. Он позволяет оценивать большие блоки совокупности ЗУН, или формирование соответствующих профессиональных компетенций.

И, наконец, **итоговый контроль** позволяет проверить результаты обучения в целом. Итоговый контроль можно определить как "государственную приемку" выпускника в присутствии внешних экспертов, в том числе работодателей, что позволяет оценить универсальные и профессиональные компетенции, полученные выпускником **в совокупности**.

Виды и формы контроля.

Контроль может быть следующих **видов**:

- устный опрос;
- письменные работы;
- контроль с использованием технических средств и информационных систем;
- комплексные оценочные средства [27].

Каждый из приведенных выше видов контроля отличается способом выявления формируемых компетенций. Любой вид контроля производится при помощи определенных **форм** контроля. При этом, и некоторые формы контроля могут сочетать несколько видов контроля, к примеру, экзамен или зачет по дисциплине может состоять из устного опроса и письменной работы.

Основные формы контроля: коллоквиум, собеседование, тестирование, контрольная работа, реферат, отчеты по практикам и научно-исследовательской работе, курсовая работа, зачет, экзамен по дисциплине, ГИА, ВКР.

Формы устного контроля.

1. *Устный опрос* используется как вид контроля и способ оценки формируемых компетенций и может заключать в себе различные формы контроля, такие как собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен. Эта форма контроля дает возможность оценить знания и кругозор обучающегося, его умение логически построить ответ, грамотное и свободное владение речью, умение выстраивать монолог и прочие навыки коммуникации.

2. *Собеседование* - это беседа преподавателя с обучающимся по тематике изучаемой дисциплины, позволяющая выяснить объем и качество знаний студента по определенному разделу, проблеме, вопросу и пр.

3. *Коллоквиум* должен быть не только формой проверки, но и методом повышения знаний студента. На коллоквиумах обсуждаются некоторые разделы, темы или вопросы изучаемого курса, которые обычно не включаются в тематику практических, семинарских и других учебных занятий.

4. *Зачет* и *экзамен* являются способами периодического отчета обучающегося, которые определяются учебным планом подготовки по данному направлению высшего профессионального образования. Зачет

позволяет оценить такие параметры, как качество выполнения лабораторных работ обучающимися, усвоения ими материала практических занятий и семинаров и пр. Выставляемая за зачет оценка может быть качественной ("зачтено" или "не зачтено") или количественной, такой как дифференцированный зачет с выставлением отметки.

Экзамен по дисциплине является способом оценки работы обучающегося на протяжении семестра. Экзамен позволяет выявлять уровень, систематичность и качество теоретических и практических знаний обучающегося, навыков самостоятельной работы, умение обобщать полученные знания при решении практических задач. По итогам экзамена, обычно, выставляется одна из оценок: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" или "неудовлетворительно". Государственный итоговый экзамен позволяет проверить результаты обучения в целом.

Письменные формы контроля.

Письменные работы включают тесты, контрольные и самостоятельные работы, курсовые работы и проекты, отчеты студентов по научно-исследовательской работе и пр. Согласно [19] эти составляющие определяются следующим образом:

Тест - простейшая форма контроля, позволяющая проверить уровень владения студентом терминологией, современными технологиями в информатике и знаниями в области изучаемой дисциплины. Тест, как правило, включает в себя ограниченное количество простейших вопросов и задач и предоставляет возможность выбора из приведенных ответов, только один из которых является верным.

Контрольная работа представляет собой более сложную форму проверки. Контрольная работа позволяет оценить уровень и качество знаний как базовых, так и вариативным дисциплин базового или профессионального циклов. Контрольная работа, обычно, содержит небольшого количества

вопросов средней трудности, а также, может включать в себя задания и задачи, стимулирующие искать обоснованный ответ.

"Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла". При написании реферата обучающийся самостоятельно изучает научные источники по заданной тематике, не изученной на лекционных и практических занятиях, а также, приобретает умение систематизировать материал и коротко его изложить.

Курсовая работа - усложненный сравнительно с рефератом вид письменной самостоятельной работы, позволяющий наилучшим образом освоить общепрофессиональные и профильные дисциплины. Курсовая работа позволяет вырабатывать соответствующие профессиональные компетенции, в процессе ее написания курсовой студент должен как можно полнее раскрывать заданную тему, соблюдать логичность и последовательность при изложении материала, продемонстрировать свое умение формулировать выводы и делать обобщения.

Научно-учебные отчеты по практикам являются специфической формой письменных работ, позволяющей студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения базовых и профильных учебных производственных, научно-производственных практик и НИР.

Отчеты по научно-исследовательской работе студентов (НИРС). НИРС выполняется на старших курсах и, как правило, способствует выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР).

Технические формы контроля

Технические формы контроля подразумевают контроль и оценку с использованием различных технических средств и информационных систем. ***Технические средства контроля (ТС)*** состоят из программ компьютерного тестирования, учебных заданий и комплексных ситуационных задач.

Технические формы контроля зачастую уступают устному или письменному контролю поскольку при их использовании невозможно объективно и точно оценить индивидуальные способности и творческий потенциал обучающегося.

Комплексные оценочные средства формирует руководитель основной образовательной программы, они позволяют оценить степень освоения отдельных модулей ООП или общий уровень освоения ее усвоения.

Применение комплекса оценочных дает возможность оценить эрудицию обучающегося и уровень его научной и профессиональной подготовки.

Кроме традиционных видов различных средств формирования и оценки знаний, умений и компетенций студентов рассмотрим некоторые инновационные оценочные средства.

Заключение о сформированности компетенции возможно только на основании осуществляемой деятельности. следовательно инновационные оценочные средства должны проверять способности обучающегося к творческим решениям, готовность к решению новых задач.

Оптимальное решение поставленной задачи состоит в комбинировании традиционного подхода с разработкой средств оценки компетенций. Необходимо переосмыслить и переработать традиционные оценочные средства с точки зрения компетентностного подхода. Традиционные виды контроля в основном ориентированы на диагностику и оценку качества приобретенных знаний, умений и навыков, их необходимо акцентировать не на демонстрируемых обучающимися знаниях и умениях, а на месте их в единой системе формируемой компетенции. Разрабатываемая на каждом этапе обучения модель компетенций должна содержать профили компетенции, указаны ее значимость и достаточные для дальнейшего обучения уровни сформированности, что, несомненно, ведет к увеличению эффективности образовательного процесса.

Определение уровня формирования компетенций возможно с помощью разработанных в последнее время методов [45], наиболее распространены из которых:

- Модульно-рейтинговая система.
- Тесты.
- Кейс-метод.
- Портфолио.
- Метод развивающейся кооперации и пр.

Рассмотрим некоторые из этих методов, возможных к применению при изучении математического анализа бакалаврами университетов, подробнее.

Кейс-метод. Впервые применен в начале XX-го в. в школе бизнеса Гарварда. Название происходит от английского слова «кейс» – папка или случай, ситуация. Это может быть текстовая задача, описывающая реальную ситуацию и представленная в различных видах: печатном, видео, аудио, мультимедиа.

Портфолио (папка) - совокупность индивидуальных образовательных достижений обучающегося, т.е. рефераты, сочинения, эссе, решения задач - то, что позволяет оценить уровень образования и духовной эволюции обучающегося. Таким образом портфолио представляет собой не только средство оценивания или комплект учебных работ обучающихся. Оно обеспечивает современный подход к образованию, новый способ действия, показывающий современное понимание преподавания, обновленную культуру учения.

Рассмотрим процесс разработки тестового задания по математическому анализу. *Тесты* - это короткие пробы, которые позволяют за небольшое время оценить степень качества достижения целей обучения каждым обучающимся.

При подготовке материалов для тестирования необходимо придерживаться следующих общих положений:

1. Не включать ответы, неправильность которых невозможно обосновать;
2. Неверные ответы должны учитывать типичные ошибки;
3. Верные ответы располагаются в случайном порядке;
4. Предыдущие ответы не должны подсказывать ответы на следующие задания.

Более подробно требования к разработке тестовых заданий рассмотрены в работе [47]. Приведем пример (Таблица 1) тестового задания по математическому анализу для бакалавров, разделу дифференциальных уравнений [14].

Задача. В городе проживает три тысячи человек. Эпидемии гриппа распространяется согласно дифференциальному уравнению

$$\frac{dy}{dt} = 0,001y(3000 - y),$$

где y - число заболевших в момент времени t . Через какое время заболеет 70% населения, если в начальный момент времени было трое больных?

Таблица 1

Тестовое задание

Этапы решения	Варианты ответов
Для решения задачи необходимо составить и решить уравнение...	1) логарифмическое; 2) алгебраическое; 3) параметрическое; 4) дифференциальное.
Уравнение экономики, соответствующее смыслу задачи, это...	1) уравнение снабжения (логистики); 2) уравнение равновесной цены; 3) модель Р. Солоу; 4) модель управления ресурсами.
Уравнение для решения задачи имеет вид...	1) $\frac{dp}{dt} = D(p, \alpha) - S(p)$; 2) $\frac{dL}{dt} = vL$; 3) $\frac{dy}{dt} = py(m - y)$; 4) $\frac{dx}{dt} = F(x) - h(x)$.

Составленное уравнение является...	1) дифференциальным уравнением первого порядка с разделяющимися переменными; 2) ДУ второго порядка, допускающим понижение порядка; 3) алгебраическим, второго порядка; 4) параметрическим.
Решать полученное уравнение следует...	1) разделив переменные и проинтегрировав полученное уравнение почленно; 2) вычислив дискриминант; 3) понизив его порядок; 4) исключив параметр t .
В результате получаем уравнение...	1) $\ln L = \frac{dv}{dt}$; 2) $-\frac{dy}{y^2 - my} = p dt$; 3) $y = 5x^2 + 1$; 4) $x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$.
После преобразований обозначаем...	1) $k = mp, A = Cp$; 2) $k = -mp, A = e^C$; 3) $k = Lp, d = e^{-C}$; 4) $k = mp, A = e^{-C}$.
Общее решение уравнения...	1) $y = \frac{Am}{1 + e^{-kt}}$; 2) $y = \frac{m}{A + e^{kt}}$; 3) $y = \frac{m}{1 + Ae^{-kt}}$; 4) $y = \frac{m}{1 - Ae^{-kt}}$.
Преобразуя данное в задаче уравнение, получаем	1) $y = \frac{3000}{1 + e^{-3t}e^{-C}}$; 2) $y = \frac{3000}{1 - e^{-3t}e^{-C}}$; 3) $y = \frac{3000}{1 + e^{-3t-C}}$; 4) $y = \frac{3000}{1 + e^{-3t}}$.
Используя начальное условие $y(0) = 3$, находим C ...	1) $e^C = 999$; 2) $C = 999$; 3) $e^{-C} = -999$; 4) $e^{-C} = 999$;
Уравнение для решения задачи имеет вид...	1) $y = \frac{3000}{1 - 999e^{-3t}}$; 2) $y = \frac{300}{1 - 999e^{-3t}}$; 3) $y = \frac{3000}{1 + 999e^{-3t}}$; 4) $y = \frac{3000}{1 + 999e^{3t}}$.
По условию задачи число заболевших составляет 70%, т.е...	1) 2100 человек; 2) 3000 человек; 3) 700 человек; 4) 210 человек;
Искомое время t составляет...	1) $t = 2,57$; 2) $t = 2,59$; 3) $t = 2,6$; 4) $t = 2,58$.

С помощью подобных тестовых заданий студент может самостоятельно и в удобном для себя режиме изучать учебный материал, а также производить

самопроверку полученных им знаний и оценивать уровень усвоения учебной информации, приобретая при этом способность к рефлексии [44] и навыки самообразования и самооценки. Данная методика может быть рекомендована при изучении различных разделов математики бакалаврами университетов.

Рассмотрим предлагаемые в некоторых работах [49] *методы оценки компетенций*:

1. *Биографический метод* - оценивание биографических данных.
2. *Характеристики* - письменное или устное или описание достижений и недостатков обучающегося во время учебы.
3. *Оценка достигнутых результатов* - письменное или устное описание работы, выполненной студентом.
4. *Собеседование* - структурированная или нет беседа, позволяющая оценить степень соответствия профессиональных знаний, опыта и отношения к делу с установленными требованиями.
5. *Групповые дискуссии* - позволяют оценить знания, лидерский потенциал, деловые качества и коммуникативные способности в процессе совместного обсуждения представленной группе задачи.
6. *Анализ конкретных ситуаций* - разбор практических ситуаций. Оцениваемые определяют главные проблемы и предлагают решения анализируемых ситуаций.
7. *Метод экспертных оценок* - метод, позволяющий определить степень проявления различных качеств испытуемого путем проставления экспертных оценок по совокупности шкал, представленных в оценочной форме.
8. *Психологическое тестирование* - позволяет определить особенности личности, знаний, умений и прочих характеристик с помощью специального тестирования.
9. *Деловые игры* - разыгрывание ситуаций имитирующих производственные условия и требующих принятия решений на основе имеющейся информации.

10. *Метод критических ситуаций* - оценка поведения испытуемого в критической ситуации, такой как чрезвычайные происшествия, решение незнакомой проблемы, разрешение конфликтной ситуации и пр.

Выводы по первой главе

Во первой главе диссертации рассмотрены следующие вопросы:

1. Понятие фондов оценочных средств и основные требования к ним.

Задачи приведения высшего профессионального образования к ФГОС ВПО последнего поколения и разработки отвечающих им ФОС подразумевают формирование высшими учебными заведениями критериев оценки результатов образования с точки зрения сформированности компетенций. Оценка результатов образования на основе компетентностного подхода подразумевает необходимость внедрения таких оценочных средств, которые позволят оценивать не только полученные студентом знания, но и уровень сформированности компетенций. Поэтому оценивания *должно трансформироваться от выполнения задачи контроля к выполнению задачи развития*. Процесс оценки должен обеспечивать возможность сравнения установленного необходимого набора знаний с достигнутым уровнем компетенций. Результаты такой оценки должны быть выражены количественно, вне зависимости от степени сложности процесса оценивания данной компетенции.

2. Основные цели, задачи и принципы проектирования фонда оценочных средств по дисциплине.

Основная цель создания ФОС по дисциплине. Фонды оценочных средств по дисциплинам (модулям) создаются для того, чтобы оценить степень соответствия фактических результатов освоения обучающимся дисциплины по отношению к результату, запланированному при формировании образовательной программы и рабочей программы дисциплины.

Основными задачами создания ФОС по дисциплинам являются: осуществление контроля и управления процессами приобретения обучающимся в соответствии с заданными стандартами ФГОС ВПО; осуществление контроля и управления степени достижения целей ООП,

представленных как сочетание общих и профессиональных компетенций обучающегося; осуществление оценки достижений обучающегося в процессе освоения УД и ПМ с определением результатов для планирования мероприятий по предупреждению и корректировке отклонений; достижение соответствия результата освоения дисциплины задачам предполагаемой профессиональной деятельности; обеспечение контроля и управления качеством образования уровня, позволяющего получить признание квалификации выпускника работодателем отрасли.

Основные принципы, используемыми для создания и внедрения фонда средств оценки компетенций: валидные КИМ; соответствие материалов стадии обучения; строго определенные критерии оценки; объективные процедуры и методы оценивания; специалисты-оценщики с высокой квалификацией; четко определенные рекомендации для последующих за оцениванием действий.

3. Виды и наименования средств формирования и оценки знаний, умений и компетенций студентов. Здесь рассмотрены основные **типы** контроля: текущая, промежуточная и итоговая государственная аттестация (ГИА); **виды** контроля: устный и письменный опрос; контроль с использованием технических средств; комплексные оценочные средства и основные **формы** контроля: собеседование, тестирование, контрольная работа, реферат, отчет по практикам, зачет, экзамен по дисциплине, ГИА, ВКР. *Формы устного контроля*: устный опрос, собеседование, коллоквиум, зачет и экзамен. *Письменные формы контроля*: тесты, контрольные и самостоятельные работы, рефераты, курсовые работы и проекты, отчеты обучающихся по НИРС. *Технические формы контроля* подразумевают контроль и оценку с использованием различных технических средств и информационных систем. *Комплексные оценочные средства* формирует руководитель основной образовательной программы и позволяют оценить степень освоения отдельных модулей ООП или уровень освоения в целом ООП.

Приведен пример тестового задания, дающего обучающемуся возможность самостоятельно и в удобном для себя режиме изучать учебный материал, а также производить самопроверку полученных им знаний и оценивать уровень усвоения учебной информации, приобретая при этом навыки самообразования и самооценки.

Глава II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ДЛЯ БАКАЛАВРОВ УНИВЕРСИТЕТОВ

§4. Структура фонда оценочных средств по математическому анализу

Оценочная деятельность заключается в определении предмета оценивания, формулировке цели оценивания, разработке критериев оценки, выборе средств и технологии оценивания [3]. Фонд оценочных средств (ФОС) по математическому анализу, как правило, состоит из средств для проведения текущей аттестации обучающихся и средств для их промежуточной аттестации.

Опишем примерную структуру фонда оценочных средств по математическому анализу для бакалавров университетов, в которую входят:

- программа и график, описывающие процедуру и сроки проведения контрольных работ и других оценочных мероприятий на протяжении всего срока обучения;
- перечень компетенций и программы их оценивания в соответствующие этапам обучения и направлению подготовки;
- критерии, позволяющие оценить уровень и качество сформированности компетенций, а также, шкалы оценивания для них;
- контрольно-измерительные материалы для измерения знаний и умений обучающихся;
- набор материалов, позволяющих оценить процесс усвоения компетенций на различных этапах обучения;
- рекомендации для оценки компетенций на всех этапах проверки;
- методические материалы по формированию портфолио каждого обучающегося;
- рекомендации, устанавливающие порядок проведения зачета и экзамена.

ФОС по математическому анализу должны обеспечивать текущий контроль и промежуточную аттестацию обучающихся. Под текущим контролем следует понимать все виды контроля, проводимого в течении семестра, такие как самостоятельные и контрольные работы, устный и письменный опросы, тестирование и пр. Такой контроль способствует выработке у обучающегося навыков самостоятельной работы, стимулирует овладение требуемыми компетенциями. По завершению изучения данной дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета или экзамена, которая определяет качество и уровень ее освоения.

Процесс формирования ФОС по дисциплине разделяется на несколько взаимосвязанных этапов [15], каждый из которых является результатом совместной деятельности педагогического коллектива кафедры, которая координируется методическим отделом ВУЗа.

1. Составляются требования к первокурснику и обучающемуся на различных этапах учебы. Содержащиеся в ФГОС требования могут быть дополнены требованиями учебного заведения и актуальных профессиональных стандартов.

2. Разрабатывается перечень формируемых компетенций на разных этапах обучения и описывается их структура (паспорт компетенций).

3. Формируются требования к процедуре оценивания компетенций обучающихся на каждом этапе контроля.

4. Создаются модели компетенций для разных этапов обучения, учитывающие дополнительные компетенции, вытекающие из особенностей специальности подготовки.

5. Разрабатывается система накопления и сортировки данных на каждого обучающегося (портфолио).

6. Разрабатываются содержание и структура оценочных средств на каждом этапе обучения - формулируется задание по каждой дисциплине (модулю), позволяющее оценить качество усвоения обучающимся учебного

материала и достижения им необходимого уровня сформированности компетенции.

7. Формируются спецификации проверяемых компетенций и заданий для них, обеспечивающих поэтапный контроль . устанавливается количество заданий и необходимое для ответов на них время. Разрабатывается протокол для проведения контрольно-оценочного процесса.

8. Для оценки уровня сформированности каждой компетентности разрабатываются специальные задания.

9. Создается демоверсия оценочных материалов, учитываются замечания и предложения экспертов, устанавливаются сроки, длительность и прочие условия проведения контрольно-оценочного процесса и методы обработки и хранения его результатов.

10. Создаются наборы оценочных материалов равнозначного содержания, сложности и количеству заданий. Таких наборов должно быть не менее пяти.

11. Разрабатываются наборы верных ответов по вариантам на каждое задание - "ключи".

12. Определяются критерии и шкалы оценивания, позволяющие судить о соответствии уровня сформированности компетенций обучающихся требованиям ФГОС, ОПОП и профессиональным стандартам.

13. Необходимое количество вариантов оценочных средств тиражируется.

14. Создаются инструкции проведения контрольно-оценочного процесса оценщиками, к которым относятся работники учебной части, сотрудники центров оценки достижений обучающихся, председатели цикловых комиссий и др.

15. Разрабатывается вид и содержание оценочных листов, в которых учитываются все требования к процедуре оценивания. В пояснении к ним

приводятся критерии оценки соответствия требованиям ФГОС или профессиональных стандартов.

При создании фонда оценочных средств каждым учебным заведением возможно появление дополнительных этапов или сокращение их перечня, поэтому имеет смысл разработать программу (план) создания фонда оценочных средств.

Рассмотрим процесс конструирования ФОС по математическому анализу для обучающихся по направлению 38.03.01 "Экономика".

Стандарт подготовки экономистов предусматривает формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-3. В процессе изучения математического анализа в Самарском государственном университете путей сообщения (СамГУПС) используется рабочая программы дисциплины, разработанная автором настоящего исследования для указанной специальности, в соответствии с которой учебный процесс нацелен на научную, исследовательскую и производственно-технологическую деятельность и способствует формированию способности обучающихся к получению новых математических и прочих технических знаний, используя для этого современные технологии.

Опишем примерное содержание ФОС по дисциплине "Математический анализ", преподаваемой в первом и втором семестрах первого года обучения. Согласно рабочей программе дисциплины в используются следующие формы текущего контроля:

- контрольные работы "Дифференциальное и интегральное исчисление" (9 часов) и "Дифференциальные уравнения и числовые ряды" (9 часов);
- аудиторные самостоятельные работы;
- типовые расчётные задания;
- устный опрос;
- тестирование (в том числе в компьютерной тестовой системе Moodle).

Формы промежуточного контроля - зачет в первом семестре, экзамен - во втором.

Фонд оценочных средств по дисциплине "Математический анализ" должен включать в себя следующие составляющие:

1. Структура дисциплины с перечислением всех изучаемых теоретических разделов.

2. Перечень результатов обучения по дисциплине (получение ЗУН), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП (освоение компетенций). Здесь должны быть перечислены все компетенции по ФГОС, с кодами и основными показателями освоения дисциплины (знает, умеет, имеет навыки).

3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации, включающий в себя:

3.1. Перечень компетенций и этапы их формирования;

3.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания: перечисление показателей и форм оценивания компетенций, описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена, описание шкалы и критериев оценивания для проведения зачета;

3.3 Контрольные работы, позволяющие оценить знания, умения и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций: текущий контроль (образцы тестов, самостоятельных и контрольных работ), промежуточная аттестация (вопросы к зачету и экзамену);

3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания ЗУН и опыта деятельности, которые характеризуют этапы формирования компетенций: соответствие процедуры промежуточной аттестации Положению о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся,

описание процедур проведения экзамена и зачета, порядок проведения консультаций и формирования оценки.

4. ФОС для проведения текущего контроля обучающихся по математическому анализу:

4.1. Содержание ФОС для проведения текущего контроля, включающего в себя комплекты тестовых, самостоятельных и контрольных работ, критерии оценивания по каждому из перечисленных видов контроля, рекомендации по проведению контрольно- оценочной процедуры;

4.2. Критерии оценивания по каждому из видов текущего контроля успеваемости;

4.3. Процедура оценивания при проведении текущего контроля успеваемости - оценка текущей активности обучающихся на основе посещений лекционных и практических занятий, качества выполнения учебных заданий и т.п.

5. Приложения (экзаменационные билеты, бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором).

§5. Примерное содержание оценочных средств и критерии оценок по разделам: "Введение в математический анализ", "Дифференциальное исчисление функций одной переменной" и "Дифференциальные уравнения"

Рассмотрим процесс формирования ФОС, позволяющих диагностировать качество профессиональной подготовки обучающихся и используемых для оценки результатов обучения как степени сформированности комплекса общекультурных и профессиональных компетенций. Учитывая указанный в ФГОС набор компетенций, требуется перейти от *содержания* обучения к его *результатам*. Другими словами, основной вопрос образования состоит не в том, чему научить, а в том, что будет уметь делать обучающийся по завершении освоения дисциплины [43].

Используя принятую в Европе интерпретацию, результаты обучения следует трактовать в соответствии с определенными аспектами учебной деятельности, понимаемыми как цели обучения: знание и понимание, умение строить заключения и делать выводы, навыки и способности. Очевидно, что результаты обучения показывают степень сформированности компетенции и отражают действия обучающегося, которые он должен продемонстрировать после окончания освоения дисциплины.

Важнейшими составляющими проектирования и реализации образовательного процесса являются контроль и оценка, посредством которых производится систематическое отслеживание и корректировка процесса обучения. Образовательные технологии должны обеспечивать формирование и достижение заявленного результата обучения. Необходимо планировать способы и средства оценки результатов обучения, что будет служить доказательством достижения целей образовательных программ.

Дисциплина "Математический анализ" является важнейшей составляющей естественнонаучного цикла, в следствии чего в данном курсе очень важно грамотно сконструировать объективные фонды оценочных средств.

Математический анализ изучается бакалаврами университетов в первом и втором семестрах и является важнейшей составляющей теоретической и практической подготовки обучающихся по специальности "Экономика". Для освоения данного курса необходимы ЗУН, сформированные в средней школе при изучении курса математики. Параллельно с ним осваиваются такие дисциплины, как "Линейная алгебра" и "Теория игр" являющиеся фундаментом высшего образования. Знания и умения, приобретаемые обучающимися при изучении дисциплины "Математический анализ" используются в дальнейшем для освоения других дисциплин математического и естественнонаучного профиля: теория вероятностей и математическая статистика, математические методы и модели в экономике, дисциплины профессионального цикла (специализации и профессиональных курсов).

Стандарт подготовки экономистов предусматривает формирование компетенции ОПК-3. Изучение учебных модулей "Введение в математический анализ", "Дифференциальное исчисление функций одной переменной" и "Дифференциальные уравнения" дисциплины на основании РПД и ФОС, разработанных автором, обеспечивает формирование способности к получению новых математических и естественнонаучных знаний.

Опишем примерное содержание оценочных средств и критерии оценок по указанным разделам, изучаемым в первом и втором семестрах первого года обучения. Согласно рабочей программе дисциплины используются следующие формы текущего контроля:

- контрольная работа "Дифференциальное и Интегральное исчисление" (9 часов);
- аудиторные самостоятельные работы;
- типовые расчётные задания;
- устный опрос;
- тестирование (в том числе в компьютерной тестовой системе Moodle).

Форма промежуточного контроля в первом семестре - зачет, во втором - экзамен.

1. Структура дисциплины "Математический анализ"

Разделы теоретического обучения:

1. Введение в математический анализ
2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной
3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных
4. Интегральное исчисление
5. Дифференциальные уравнения
6. Числовые и функциональные ряды

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы является их формирование в процессе освоения дисциплин, практик, подготовки ВКР и т. д. (таблица 2).

Таблица 2

Перечень компетенций, формируемых дисциплиной

Б1.Б.9 "Математический анализ"

Код компетенции	Определение компетенции	этапы формирования		
		кол-во	№	промежуточный / завершающий
ОПК-3	Способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, используя для этого современные образовательные и информационные технологии	9	1	промежуточный

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе (таблица 3).

Место дисциплины в образовательной программе

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
2.1 Осваиваемая дисциплина		
Б1.Б.9	Математический анализ	ОПК- 3
2.2 Предшествующие дисциплины		
	Школьные курсы математики, физики	
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.Б.10	Линейная алгебра	ОПК-3
Б1.Б.11	Теория игр	ОПК-3 ПК-10
2.4 Последующие дисциплины		
Б1.Б.15	Статистика	ОПК-3 ПК-6
Б1.В.ОД.16	Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-3
Б1.В.ДВ.7.3	Математические методы и модели в экономике	ОПК-3
Б2.П.2	Производственная (научно-исследовательская работа)	ОК-3 ОК-4 ОК-5 ОК-6 ОК-7 ООПК-3 ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-5 ПК-7 ПК-8 ПК-9
Б2.П.3	Преддипломная практика	ОК-3 ОК-4 ОК-5 ОК-6 ОК-7 ООПК-3 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-3 ПК-2 ПК-5 ПК-7 ПК-8 ПК-9
Б3	ГИА	ОК-4 ОК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Основными этапами формирования компетенций обучающихся при освоении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Результаты текущего

контроля и промежуточной аттестации позволяют определить уровень освоения компетенций обучающимися.

Рабочая программа дисциплины предусматривает такие оценочные средства, как:

- текущий контроль (аудиторные контрольные работы, лабораторные работы, тестирование).
- промежуточный контроль (экзамен, зачет).

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения
на каждом этапе контроля**

Таблица 4

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-3: способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, используя для этого современные образовательные и информационные технологии)

Знать:	
Уровень 1 (базовый)	основные математические понятия
Уровень 2 (продвинутой)	основы дифференциального и интегрального исчисления
Уровень 3 (высокий)	математические модели, применяемые для решения экономических задач
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	решать задачи по стандартным алгоритмам
Уровень 2 (продвинутой)	логически правильно строить рассуждения при решении задач
Уровень 3 (высокий)	выбирать и использовать необходимые методы при решении задач
Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	владеть методами решения стандартных задач
Уровень 2 (продвинутой)	владеть методами условной и безусловной оптимизации
Уровень 3 (высокий)	владеть методами решения исследовательских задач с применением фактических данных

Для оценки сформированности данной компетенции ОПК-3 преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в контрольных работах, тестах.

Критерии и шкала оценивания уровней освоения компетенций

Шкала оценивания	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
отлично	высокий	студент, овладел основными компонентами компетенции ЗУН, проявил всесторонние знания по дисциплине математический анализ, освоил материал основной и дополнительной литературы, обнаруживает способности в понимании, изложении и практическом применении усвоенных знаний.
хорошо	продвинутый	студент овладел компонентами компетенций "знать" и "уметь", проявил хорошее знание материала программы дисциплины математический анализ, освоил материал основной и рекомендованной литературы, обнаружил стабильность знаний и умений и проявил способность их самостоятельного применения и обновления для последующего обучения.
удовлетворительно	базовый	студент овладел составляющими компетенции "знать", знает основной программный материал по дисциплине математический анализ, объем которого обеспечит последующее обучение и будущую практическую деятельность, изучил основную рекомендованную литературу, но при этом допускает неточности при ответе на экзамене, которые способен устранить с помощью экзаменатора.
неудовлетворительно	компетенция не сформирована	студент не овладел элементами компетенции ЗУН, обнаружил незнание основного материала программы дисциплины "Математический анализ", ошибается, применяя теоретические знания, что позволит ему продолжать обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки.

4. Типовые контрольные задания, используемые для оценки ЗУН, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Перечень оценочных средств по дисциплине, их краткая характеристика и представление оценочного средства в фонде приведены в таблице. Каждое

оценочное средство представлено в фонде в виде единого документа или в виде комплекта документов.

Таблица 6

Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценочное средство	Описание оценочного средства	Представление в фонде
Текущий контроль		
Контрольная работа	Позволяет проверить умение применять полученные в процессе изучения дисциплины знания при решении задач по пройденной теме (разделу).	Варианты контрольных заданий. Методические указания к их выполнению. Критерии оценки.
Тест	Совокупность стандартных заданий невысокой сложности, позволяющая автоматически измерить уровень знаний и умений студента.	Тестовые задания по разделам и темам. Тренировочные тесты. Инструкция по выполнению. Критерии оценки.
Промежуточная аттестация		
Зачет (письменный)	Форма промежуточной аттестации по дисциплине математический анализ, позволяющая оценить результаты обучения и уровень сформированности компетенций на этапе изучения дисциплины.	Теоретические вопросы и практические задания для подготовки. Комплект билетов, банк тестов. Критерии оценки.

Оценочные средства для текущего контроля

Контрольные работы

Контрольные работы могут быть как аудиторными, так и домашними.

Задания для письменных контрольных работ следует подбирать таким образом, чтобы они способствовали выявлению уровня и качества знаний обучающихся по пройденной теме или разделу; выявлению понимания сущности изучаемых вопросов и закономерностей; выявлению способностей к обобщениям и выводам, применяя полученные знания и навыки.

Тестовый контроль

Каждое тестовое задание варианта имеет порядковый номер и четыре варианта ответов, из которых - один верный и три неверных.

Образец тестового задания для текущей оценки знаний по разделам
"Введение в математический анализ" и "Дифференциальное исчисление
функций одной переменной"

№	Задания	Варианты ответов
1.	Найти производную функции $y = 5^x \ln x$.	A) $5^x \left(\ln(x+5) - \frac{1}{x} \right)$; C) $5^x \ln 5 \cdot \ln x + x \cdot 5^{x-1} \ln x$; B) $x \cdot 5^{x-1} \ln x + 5^x \frac{1}{x}$; D) $5^x \left(\ln(x+5) + \frac{1}{x} \right)$.
2.	Функция $y = f(x)$ четная, если для любого значения x из области определения выполняется равенство	A) $f(-x) = -f(x)$; B) $f(-x) = f(x)$; C) $f(x) = f(x+2T)$; D) $f(x) = f(x+T)$.
3.	Функция $y = f(x)$ периодическая, если существует $T \neq 0$ такое, что при любом значении x из области определения выполняется равенство	A) $f(-x) = -f(x+T)$; B) $f(x+T) = f(T)$; C) $f(x) = f(x+2T)$; D) $f(x+T) = f(x)$.
4.	Область определения функции $y = \lg(9-x^2)$ имеет вид	A) $x \in (-3;3)$; B) $x \in [-3;3]$; C) $x \in (-2;2)$; D) $x \in [-2;2]$.
5.	Наименьший период функции $y = \sin 3x + \cos 2x$ равен	A) $T = \pi$; B) $T = 3\pi/2$; C) $T = 2\pi$; D) $T = 2\pi/3$.
6.	Формула первого замечательного предела имеет вид	A) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 0$; C) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 1$; B) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$; D) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin x}{x} = 1$.
7.	Производная функции $y = (3x)^x$ имеет вид...	A) $3 \cdot (3x)^{x-1}$; C) $(\ln x + 1) \cdot (3x)^x$; B) $\ln(3x) \cdot (3x)^x$; D) $3(\ln x + 1) \cdot (3x)^x$.
8.	Производная функции $y = \operatorname{arctg} \frac{x}{2}$ имеет вид...	A) $-\frac{1}{x + \frac{x^2}{4}}$; C) $-\frac{2}{1 + \frac{x^2}{4}}$; B) $-\frac{1}{2 + \frac{x^2}{2}}$; D) $-\frac{1}{2 - \frac{x^2}{2}}$.
9.	Найти производную второго порядка функции $y = \cos^2 x + x^2$.	A) $2\cos x + 2$; C) $2 - 2\cos 2x$; B) $2\cos 2x + 2$; D) $2\sin x + 2$.

10.	Найти производную функции $y = \frac{3x^2}{\cos x}$.	A) $\frac{3x(2 \cos x + x \sin x)}{\cos^2 x}$; B) $\frac{3x(2 \cos x - x \sin x)}{\cos^2 x}$;	C) $\frac{3x(\cos x + x \sin x)}{\cos^2 x}$; D) $\frac{3x(2 \cos x + \sin x)}{\cos^2 x}$.
11.	Для функции $y = x^3 - 6x^2 + 2x + 11$ точка M(2; -1) является точкой	A) разрыва; B) минимума;	C) максимума; D) перегиба.
12.	Производная частного $y = u/v$ находится по формуле	A) $\frac{u'v + v'u}{v^2}$; B) $\frac{u'v - v'u}{u^2}$;	C) $\frac{v'u - u'v}{v^2}$; D) $\frac{u'v - v'u}{v^2}$.
13.	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3}{\sin 4x}$, используя правило Лопиталья.	A) 1/4; C) ∞ ;	B) 1; D) 0.
14.	Формула второго замечательного предела имеет вид	A) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(x + \frac{1}{x}\right)^x = e$; B) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(x + \frac{1}{x}\right)^x = e$;	C) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$; D) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$.
15.	13. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2}{2^x}$, используя правило Лопиталья.	A) 1; B) 0;	C) ∞ ; D) 1/2.
16.	Найти производную функции $y = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$.	A) $\frac{1}{\cos^2 \frac{x}{2}}$; B) $\frac{1}{2 \cos^2 x}$;	C) $\frac{2}{\cos^2 \frac{x}{2}}$; D) $\frac{1}{2 \cos^2 \frac{x}{2}}$.
17.	Найти уравнение вертикальной асимптоты для функции $f(x) = \frac{x+7}{2-x}$.	A) $x = 2$; B) $y = 2$;	C) $y = -1$; D) $x = -7$.
18.	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sin(x-3)}{x^3 - 27}$.	A) 1/27; B) 1/36;	C) 1/9; D) 0.
19.	Найти предел $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos x}{\sin 2x}$.	A) 0; B) ∞ ;	C) 1; D) $1/\sqrt{2}$.
20.	Найти уравнение вертикальной асимптоты для функции $f(x) = \frac{3x}{7+x}$.	A) $x = 7$; B) $x = -7$;	C) $y = 3/7$; D) $y = 3$.

21.	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x+4}{8x-2} \right)^x$.	A) 0; B) 1;	C) e ; D) ∞ .
22.	Угловой коэффициент наклонной асимптоты определяется по формуле	A) $k = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x}$; C) $k = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{x}$; B) $k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x}$; D) $k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f'(x)}{x}$.	
23.	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 6x^2}{8x}$, используя эквивалентные бесконечно малые.	A) ∞ ; B) 0;	C) 6/8; D) 3/4.
24.	Найти уравнение горизонтальной асимптоты для функции $f(x) = \frac{6x-1}{3-2x}$.	A) $y = -3$; B) $x = 1,5$;	C) $y = -1/3$; D) $x = 1/6$.
25.	Найти абсциссу точки перегиба для функции $y = \frac{x^3}{12} - \frac{x^2}{6} - x$.	A) $x = 0$; B) $x = 2/3$;	C) $x = -2/3$; D) $x = 1$.
26.	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 + 2x + 5}{1 - x^3}$.	A) -3 ; B) 0;	C) 5; D) ∞ .

Таблица 8

Образец тестового задания для текущей оценки знаний по разделу

"Дифференциальные уравнения"

№	Задания	Варианты ответов
1	Обыкновенным ДУ n-го порядка называется уравнение вида...	A) $F(y', x, x', \dots, x^{(n)}) = 0$; B) $y^{(n)} = f(x', y', y'', \dots, y^{(n-1)})$; C) $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$.
2	ДУ $y^2 x dx - y^3 dy = x^2 dx$ является уравнением...	A) первого порядка; B) второго порядка; C) третьего порядка.
3	Для ДУ $x^2 y'' - 7xy' + 7y = 0$ какая из функций является решением?	A) $y = \frac{x}{7}$; B) $y = 7x$; C) $y = -7x$.

4	Задачей Коши называется...	<p>А) отыскание частного решения ДУ n-го порядка, удовлетворяющего начальным условиям: $y'(x_0) = y'_0, y''(x_0) = y''_0, \dots, y^{(n)}(x_0) = y_0^{(n)}$;</p> <p>В) отыскание частного интеграла ДУ n-го порядка, удовлетворяющего начальным условиям: $y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y'_0, \dots, y^{(n-1)}(x_0) = y_0^{(n-1)}$;</p> <p>С) отыскание решения ДУ n-го порядка, удовлетворяющего начальным условиям: $y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y'_0, \dots, y^{(n)}(x_0) = y_0^{(n)}$.</p>
5	Общее решение ДУ 1-го порядка $y' = f(x, y)$ имеет вид...	<p>А) $y = \varphi(x) + C, C - const$;</p> <p>В) $\varphi(x, y) = C, C - const$;</p> <p>С) $y = \varphi(x, C), C - const$.</p>
6	Дифференциальное уравнение $xy' + y = xy^2 \ln x$ называется...	<p>А) с разделяющимися переменными;</p> <p>В) Бернулли;</p> <p>С) однородным.</p>
7	Решить уравнение $\sqrt{1-x^2} dy = x\sqrt{1-y^2} dx$	<p>А) $\arcsin x = C\sqrt{1-y^2}$;</p> <p>В) $\arcsin y = C - \sqrt{1-x^2}$;</p> <p>С) $\arcsin y = \frac{C}{\sqrt{1-x^2}}$.</p>
8	Найти частное решение уравнения $(x+1)dy = 2ydx, y(1) = 4$	<p>А) $y = (1+x)^2$; В) $y = \frac{(1+x)^2}{2}$;</p> <p>С) $y = \frac{1}{(1+x)^2}$.</p>
9	Тело движется по оси абсцисс, начиная движение от т. А(10;0) со скоростью $v = 2t - t^2$. Найти уравнение движения тела.	<p>А) $x = t^2 - \frac{t^3}{3} + 1$; В) $x = -\frac{t^3}{3} + t^2$;</p> <p>С) $x = -\frac{t^3}{3} + t^2 + 10$.</p>
10	Решить уравнение $y' - x \cdot e^x = \frac{y}{x}$	<p>А) $y = x(e^x + C)$; В) $y = e^x(x + C)$;</p> <p>С) $y = xe^x + C$.</p>
11	Определить вид уравнения $y'x^3 \sin y = xy' + 3y$	<p>А) однородное; В) Бернулли</p> <p>С) линейное 1-го порядка.</p>
12	Найти частное решение уравнения $\frac{d^2S}{dt^2} = 12t$, если $S(0) = 2, S'(1) = 20$.	<p>А) $S = 2t^3 + 20t + 2$;</p> <p>В) $S = 2t^2 - 10t + 1$;</p> <p>С) $S = 6t^3 + 10t + 3$.</p>
13	Какое из ДУ решается подстановкой $y' = P, y'' = \frac{dP}{dx}$?	<p>А) $y'' \cdot \operatorname{tgy} = 2(y')^2$;</p> <p>В) $xy'' - y' = x^2 \cdot e^x$;</p> <p>С) $y'' = 4 \cos 2x$.</p>

14	Решить ЛОДУ $y'' - y' - 2y = 0$	A) $y = e^{-2x}(C_1x + C_2)$; B) $y = C_1e^{-2x} + C_2e^x$ C) $y = C_1e^{2x} + C_2e^{-x}$.
15	Записать структуру частного решения y^* ЛНДУ $y'' - 2y' + y = 4e^x$	A) $y^* = AX^2e^x$; B) $y^* = AXe^x$; C) $y^* = Ae^x$.
16	Записать структуру частного решения y^* ЛНДУ $y'' - 6y' + 9y = \cos 2x$.	A) $y^* = (A\cos 2x + B\sin 2x)x$; B) $y^* = (A\cos 2x + B\sin 2x)x^2$; C) $y^* = A\cos 2x + B\sin 2x$.
17	Записать структуру частного решения y^* ЛНДУ $y'' + 25y = x\cos 5x$.	A) $y^* = [(Ax + B)\sin 5x + (Cx + D)\cos 5x]$; B) $y^* = x[(Ax + B)\sin 5x + (Cx + D)\cos 5x]$; C) $y^* = x^2[(Ax + B)\sin 5x + (Cx + D)\cos 5x]$.
18	Решить уравнение $y'' + y = x$	A) $y = C_1\cos x + C_2\sin x + 2x$; B) $y = C_1\cos x + C_2\sin x + x$; C) $y = C_1e^x + C_2e^{-x} - x$.

Критерии оценивания

"Отлично" (5 баллов) обучающийся получает, если верных ответов 90-100 % от общего объёма тестовых вопросов.

"Хорошо" (4 балла) при 80-89 % верных ответов.

"Удовлетворительно" (3 балла) при 70-79% верных ответов.

"Неудовлетворительно" - менее 69% верных ответов.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Определяя уровень достижений обучающихся при проведении экзамена, основное внимание рекомендуется обращать на следующие моменты:

- обучающимся даны полные, развернутые ответы на все вопросы билета;

- обучающийся демонстрирует осознанные знания, свободно оперирует понятиями и определениями, умеет выделить основные признаки исследуемого объекта, причинно-следственные связи;

- обучающийся понимает и может показать место объекта в системе изучаемой дисциплины и других предметов;

- использует научную терминологию при формулировании ответа, грамотно и литературно излагает материал: логичен, доказателен, готов к демонстрации и отстаиванию своей позиции;

- подтверждает теоретические знания практическими примерами.

Определяя уровень достижений обучающихся при проведении **зачета**, основное внимание рекомендуется обращать на:

- прочное усвоение предусмотренного программой материала;

- правильный аргументированный ответ на все вопросы, с приведением примеров,

- глубокие систематизированные знания, владения приемами рассуждения и сопоставление материала из разных источников: умение связать теорию с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;

- безошибочное выполнение практических заданий.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание процедуры оценивания «Тестирование».

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой,

калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с критериями оценивания, приведенными выше.

Описание процедуры оценивания контрольной работы.

Оценивание проводится ведущим преподавателем. По результатам проверки, контрольная работа считается выполненной при условии соблюдения следующих требований:

- выполнены все задания;
- сделаны выводы;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками

Описание процедуры оценивания «Зачет».

Зачет может проводиться как в форме устного или письменного ответа на вопросы билета. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с указанными ниже критериями.

Критерии оценки зачета:

"Зачтено" - обучающийся продемонстрировал достаточное знание основных тем изучаемого курса; приобрел необходимые умения и навыки, отвечая на вопросы не сделал фактических ошибок, последовательно и грамотно изложил пройденный теоретический материал, допустил при этом некоторые незначительные неточности.

"Не зачтено" - знания обучающегося по основным разделам изучаемого курса фрагментарны, способность к самостоятельному анализу выражена недостаточно, он затрудняется в последовательном изложении материала, допускает серьезные ошибки и путается в терминологии, на дополнительные вопросы преподавателя не отвечает.

Комплект заданий для контрольных работ

Целью контрольной работы является закрепление знаний теоретических положений по дисциплине «Математический анализ». Рекомендуется уделять повышенное внимание экономической интерпретации изучаемых разделов математического анализа.

Выполнение контрольных работы должно обеспечивать достижение следующих результатов:

- самостоятельная работа по изучению определенной темы;
- получение навыков самостоятельной работы в отборе литературы по соответствующей тематике;
- получение навыков решения задач определенного типа;
- обеспечение контроля за усвоением изученного материала.

"Дифференциальное исчисление"

1. Найти дифференциалы dy функций $y = f(x)$:

а) $y = 5x^3 - \frac{4}{x^3} + \frac{20}{x} + 4\sqrt[3]{x}$;

б) $y = 6^{-x} - \operatorname{ctg}(2x^3)$;

в) $y = \log_6(2x^3 + 1) \cdot \operatorname{arctg} 2x^3$;

г) $y = \frac{x + \operatorname{tg} 2x}{(3x - 2)^2}$;

д) $y = (\ln x)^{\operatorname{ctg} 6x}$.

2. Найти производные первого и второго порядков функций заданных:

а) явно: $y = e^{-x^4}$;

б) параметрически: $x = e^{-6t}, y = e^{6t}$;

в) неявно: $x^3 + y^3 = 5x$.

3. Найти пределы функций, используя правило Лопиталья,

а) при указанном x_0 ;

б) при $x \rightarrow \infty$.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 - x - 36}{x^2 + 2x - 8}; \quad x_0 = -4; \quad \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 + 2x - 5}{x^2 + 9x - 10}; \quad x_0 = 1;$$

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 2x - 5}{x^2 - 9x - 10}; \quad x_0 = -1.$$

4. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции.

$$y = x^3 + 1,5x^2 - 6x + 1; \quad y = -x^3 + 1,5x^2 + 6x + 2.$$

5. Применив формулу Тейлора (Маклорена) с остаточным членом в форме Лагранжа, вычислить $\ln 1,19$ с точностью 0,001 значения.

6. Составить уравнения касательной и нормали к линии

$$x = 2 \ln ctgt + 1, y = tgt + ctgt \quad \text{в точке при } t_0 = \frac{\pi}{4}.$$

7. Провести полное исследование функций и построить их графики

$$y = \frac{x}{5-x}; \quad y = \frac{(1-x)^3}{(x-2)^2}.$$

8. Функция издержек: $S(x) = 0,02x^3 - 0,2x^2 + 10x + 3000$. Чему равны предельные издержки и их значение при $x = 10$.

9. Максимизация прибыли. Функция издержек $S(x)$ задана выражением:

$$S(x) = -x^2 + 4x - 6, \text{ функция дохода } D(x) = \frac{x^3}{3} - 4x^2 - 3x + 10. \text{ Определить}$$

объем производства x_0 , при котором достигается максимальная прибыль.

10. Функция спроса описывается уравнением $D(x) = \sqrt{240 - p}$.

Вычислить его эластичность, если цена составляет $p = 170$.

11. Законы спроса и предложения имеют вид: $D(x) = -4x + 13$,

$S(x) = 3x - 1$. Найти величину налога t , при котором доход государства будет максимален.

Дифференциальные уравнения

1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка. Найти частное решение (интеграл) если указаны начальные условия:

1) $\cos y dx + (1 + x^2) dy = 0$; 2) $(x + xy) dy + (y - xy) dx = 0, \quad y(1) = 1$;

3) $y' + y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}, \quad y(\pi) = 1$;

4) $(1 - x^2) y' + 2xy = xy^2, \quad y(0) = \frac{1}{2}$,

5) $(e^x + y + \sin y) dx + (e^y + x + x \cos y) dy = 0$.

2. Определить вид и решить уравнения:

1) $y^{IV} = 24x - \cos x, \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = 1, \quad y''(0) = 1, \quad y'''(0) = 0$;

2) $y'' x \ln x = y'$; 3) $2yy'' = (y')^2 + 1, \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = 1$.

3. Найти общее решение линейных неоднородных уравнений методом Лагранжа:

1) $y'' + 4y' = \cos^2 x$; 2) $y''' + y' = \operatorname{tg} x$.

4. Найти общее решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений:

1) $y'' + y' - 6y = (6x + 1) \cdot e^{3x}$;

2) $y'' - 2y' = 6 + 12x - 24x^2$;

3) $y'' + 4y' + 20y = -4 \cos 4x - 52 \sin 4x$;

$$4) y'' - 6y' + 13y = 34e^{-3x} \sin 2x.$$

5. В городе N проживает четыре тысячи человек. Эпидемия некоторого заболевания распространяется согласно дифференциальному уравнению

$$\frac{dy}{dt} = 0,001y(4000 - y),$$

где функция y характеризует количество заболевших в момент времени t . В начале эпидемии болело 2% населения. Через какое время заболеет 80% населения?

Критерии оценки по контрольной работе

"Зачтено" – ставится за работу, выполненную в полном объеме, без ошибок и замечаний в соответствии с заданием, выданным для выполнения контрольной работы.

"Не зачтено" - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 70% всей работы.

Образец выполнения КР №1 (задания 4, 10)

4. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции

$$y = x^3 + 1,5x^2 - 18x + 1.$$

Решение: Находим производную заданной функции:

$$y' = (x^3 + 1,5x^2 - 18x + 1)' = 3(x^2 + x - 6).$$

Находим критические точки: $y' = 0 \Leftrightarrow x^2 + x - 6 = 0 \Leftrightarrow x = -3$ или $x = +2$.

Область определения функции точками $x = -3$ и $x = 2$ разбивается на 3 промежутка знакопостоянства производной. Далее выявляем знаки производной в каждом из промежутков. Результат удобно записать в таблицу:

$x \backslash y$	$(-\infty; -3)$	-3	$(-3; 2)$	2	$(2; +\infty)$
y'	+	0	-	0	+
y		max		min	

Пользуясь таблицей, признаком монотонности функции и первым достаточным условием экстремума заключаем: в интервалах $(-\infty; -3)$ и $(2; +\infty)$

функция строго возрастает, а в интервале $(-3; 2)$ строго убывает, $x = -3$ является точкой максимума, $y_{\max} = y(-3) = 41,5$, $x = 2$ является точкой минимума и $y_{\min} = y(2) = -21$.

10. Функция спроса описывается уравнением $D(x) = \sqrt{240 - p}$. Вычислить его эластичность, если цена составляет $p = 170$.

Замечание. Логарифмическую производную $(\ln y)' = \frac{y'}{y}$ в экономике

называют *темпом изменения* T_y функции y : $T_y = \frac{y'}{y}$.

Эластичность $E_x(y)$ функции $y = f(x)$ показывает процентное изменение функции при изменении ее аргумента x на 1%:

$$E_x(y) = x \cdot T_y, \text{ или } E_x(y) = x \cdot \frac{y'}{y}.$$

Эластичность функции нужна для анализа спроса и предложения. В частности, эластичность спроса $D(p)$ определяется:

$$E_p(D) = \frac{D'(p)}{D(p)} \cdot p, \quad (*)$$

Аналогично, эластичность предложения $S(p)$ определяется:

$$E_p(S) = \frac{S'(p)}{S(p)} \cdot p.$$

В зависимости от абсолютной величины коэффициента эластичности различают:

$|E| > 1$ - эластичный спрос (предложение);

$|E| < 1$ - неэластичный спрос (предложение);

$|E| = 1$ - нейтральный или единичная эластичность;

Решение. Найдем производную $D'(p)$:

$$D'(p) = -\frac{1}{2}(240 - p)^{-\frac{1}{2}} = \frac{-1}{2\sqrt{240 - p}}.$$

Эластичность спроса определим по формуле:

$$E(D) = \frac{D'(p)}{D(p)} \cdot p = \frac{-1}{2\sqrt{240-p}} \cdot \frac{1}{\sqrt{240-p}} \cdot p = \frac{-p}{2(240-p)}.$$

Подставляя $p = 170$, получаем $E(D) = -\frac{170}{140} = -1,214$.

$|E(D)| > 1$, следовательно, спрос эластичен.

Образец выполнения КР №2 (задание 5)

6. В городе N проживает три тысячи человек. Эпидемия некоторого заболевания распространяется согласно дифференциальному уравнению

$$\frac{dy}{dt} = 0,001y(3000 - y),$$

где функция y характеризует количество заболевших в момент времени t . В начале эпидемии заболело три человека. Через какое время заболеет 70% населения?

Замечание. Уравнение снабжения (логистики) имеет вид

$$\frac{dy}{dt} = py(m - y),$$

где p и m – постоянные. Это уравнение с разделяющимися переменными, разделим их:

$$\frac{dy}{y(m-y)} = p dt, \quad \text{или} \quad -\frac{dy}{y^2 - my} = p dt.$$

Выделяем полный квадрат в знаменателе и интегрируем

$$-\int \frac{dy}{\left(y^2 - my + \frac{m^2}{4}\right) - \frac{m^2}{4}} = \int p dt,$$

$$-\int \frac{dy}{\left(y - \frac{m}{2}\right)^2 - \frac{m^2}{4}} = pt + C,$$

$$\frac{1}{m} \ln \left| \frac{y-m}{y} \right| = -pt - C,$$

$$\frac{y-m}{y} = e^{-mpt} e^{-C}.$$

Из последнего равенства выделяем y :

$$y = \frac{m}{1 + e^{-mpt} e^{-C}}.$$

Обозначив $k = mp$, $A = e^{-C}$ получим **уравнение снабжения (логистики)**:

$$y = \frac{m}{1 + Ae^{-kt}},$$

где A – определяется из начального условия.

Решение. Исходное уравнение является дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными, разделив которое, получаем:

$$\frac{dy}{y(3000 - y)} = 0,001dt, \quad -\frac{dy}{y^2 - 3000y} = 0,001dt,$$

$$-\frac{dy}{(y^2 - 3000y + 1500^2) - 1500^2} = 0,001dt,$$

$$-\int \frac{dy}{(y - 1500)^2 - 1500^2} = 0,001 \int dt,$$

$$\frac{1}{3000} \ln \left| \frac{y - 3000}{y} \right| = -0,001t - C,$$

$$\frac{y - 3000}{y} = e^{-3t} e^{-C}, \quad \text{откуда} \quad y = \frac{3000}{1 + e^{-3t} e^{-C}}.$$

Пользуясь начальным условием $y(0) = 3$, находим C и подставляем его в решение:

$$3 = \frac{3000}{1 + e^{-C}}, \quad \text{откуда} \quad e^{-C} = 999, \quad \text{т.е.}$$

$$y = \frac{3000}{1 + 999e^{-3t}} - \text{решение задачи.}$$

Найдем значение t , при котором число заболевших y составляет 70% всего населения в 3000 человек, т.е. $y = 2100$.

$$2100 = \frac{3000}{1 + 999e^{-3t}}, \quad 1 + 999e^{-3t} = 1,4286, \quad 999e^{-3t} = 0,4286,$$

$$e^{-3t} = 0,000429, \quad -3t = -7,754, \quad t = 2,58.$$

Итак, ФОС по разделам "Введение в математический анализ", "Дифференциальное исчисление функций одной переменной" и "Дифференциальные уравнения" содержит:

1. Структура дисциплины "Математический анализ".
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.
4. Типовые контрольные и тестовые задания, позволяющие оценить ЗУН, характеризующие степень сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины.
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

§6. Педагогический эксперимент и его результаты

Слово «эксперимент» (от лат. *experimentum* – «проба», «опыт», «испытание»). Понятие «педагогический эксперимент» трактуется многими учеными, такими как М.Н. Скаткин, И.Ф. Харламов, И.П. Подласый, однако все они сходятся в том, что педагогический эксперимент - это обоснованная и хорошо продуманная организация педагогического процесса, позволяющая получить новое педагогическое знание, проверить и обосновать ранее выдвинутые гипотезы.

Педагогический эксперимент может быть констатирующий, т.е. изучающий реальные вопросы педагогической теории и практики; уточняющий (проверочный), проверяющий гипотезу, принятую в процессе осмысления проблемы; созидательно-преобразующий, позволяющий конструировать новые педагогические технологии или контрольный, являющийся завершающим этапом исследования определённой проблемы.

Зачастую все вышеперечисленные типы педагогического эксперимента применяются совместно, составляя целостную и взаимосвязанную модель исследования.

Педагогический эксперимент позволяет установить взаимосвязи между действием исследователя и достигаемым при этом результатом; сравнить эффективность различных вариантов психолого-педагогического воздействия и выбрать из них оптимальные; обнаружить причинно-следственные связи между явлениями.

Проведение педагогического эксперимента предполагает три основных этапа работы: подготовительный, непосредственное проведение эксперимента и подведение его итогов [28].

Последние педагогические исследования показывают, что отсутствие научно обоснованных критериев оценки результатов наблюдений и экспериментов тормозит совершенствование методов и средств обучения.

Современная педагогика высшей школы требует применения объективных и строгих оценок проводимых педагогических процессов, в следствии чего результаты педагогических экспериментов рекомендуется обрабатывать и анализировать, применяя методы математической статистики, способствующие объективному установлению степени сходства или различия исследуемых объектов основываясь на измерении их показателей.

На протяжении последних лет автором настоящего исследования проводились все виды занятий и контрольных мероприятий по дисциплине "Математический анализ" с бакалаврами специальности 38.03.01 "Экономика". За это время им были разработаны:

- рабочая программа дисциплины (РПД) "Математический анализ";
- комплекты вопросов для самоподготовки обучающихся по каждой теме практического занятия;
- комплекты аудиторных практических занятий с подробным разбором типовых заданий;
- комплекты самостоятельных работ, рекомендуемых для выполнения студентами в часы внеаудиторных занятий, включающих разнообразные задания с ответами по каждой пройденной теме;
- комплекты контрольных работ по темам, предусмотренным РПД с образцами решений и рекомендациями для их выполнения;
- комплекты билетов для проведения зачета, содержащие достаточное количество практических заданий невысокой сложности, требующих владение материалом пройденного семестра;
- комплекты экзаменационных билетов, содержащих большое количество несложных практических заданий и несколько теоретических вопросов;
- ФОС для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Математический анализ" направление 38.03.01 Экономика, направленность: бухгалтерский учет, анализ и аудит; финансы и кредит.

Составлены и опубликованы методические указания к выполнению практических работ для обучающихся по специальности «Экономика» «Математический анализ» в 2-х частях.

В данной работе описывается педагогический эксперимент проведенный автором в 2017-2018 гг. по внедрению разработанного им фонда оценочных средств по математическому анализу для бакалавров направления 38.03.01 "Экономика" и описываются его результаты, для наиболее объективной оценки которых применяются методы математической статистики. Эксперимент состоял в сравнении двух групп бакалавров экономической специальности, названных экспериментальной и контрольной.

Тестирование по вопросам школьного курса математике, проведенное в самом начале обучения студентов-экономистов в университете, позволило сделать вывод о примерно одинаковом уровне математической подготовки в контрольной и экспериментальной группах. Последующее же обучение по дисциплине "Математический анализ" в этих группах проводилось по одинаковому рабочей программе и учебному плану, лекционный материал давался одновременно обоим группам (т.к. обе они образовывали один лекционный поток) при этом со студентами контрольной группы практические занятия, контрольные работы, зачет и экзамен проводились по традиционной методике, в то время как при обучении экспериментальной группы применялся разработанный автором ФОС, включающий в себя следующие составляющие: программа и график, описывающие процедуру и сроки проведения контрольных работ и других оценочных мероприятий на протяжении всего срока обучения; перечень компетенций и программы их оценивания в соответствующие этапам обучения и направлению подготовки; критерии, позволяющие оценить уровень и качество сформированности компетенций, а также, шкалы оценивания для них; контрольно-измерительные материалы для измерения знаний и умений обучающихся; набор материалов, позволяющих оценить процесс усвоения компетенций на различных этапах

обучения; рекомендации для оценки компетенций на всех этапах проверки; методические материалы по формированию портфолио каждого обучающегося; рекомендации, устанавливающие порядок проведения зачета и экзамена, а так же разработанные автором методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Математический анализ" для обучающихся специальности "Экономика", профиль №1 "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", профиль №2 "Финансы и кредит", профиль №3 "Экономика предприятий и организаций" очной и заочной форм обучения. Существенным отличием этих методических указаний от подобных является полное соответствие тем и часов практических занятий рабочей программе дисциплины и учебному плану, к тому же в конце каждого занятия приводится большое количество самостоятельных заданий с ответами, что позволяет обучающимся при самостоятельной работе наилучшим образом усвоить пройденную тему и получить навыки решения типичных задач. Выполненные студентами самостоятельные работы проверялись на последующих занятиях и, при необходимости, разбирались подробно.

Опишем подробнее контрольно-оценочные мероприятия, проводимые автором настоящего исследования в экспериментальной группе.

1. Практические занятия.

- Проводится фронтальный опрос (устно, но в будущем, в целях экономии времени планируется разработка соответствующих тестов) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой). Для самостоятельной подготовки к экспресс-опросу в начале каждой темы студенту предложены *вопросы для самоподготовки*;

- проверяется правильность выполнения заданий по предыдущей теме, подготовленных каждым студентом дома (с оценкой). В качестве домашнего задания используются *задачи для самостоятельного решения*, разработанные в 30 вариантах, большинство задач приведено с ответами;

- изучается методика *решения типичных задач*. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала. Повышенное внимание уделяется экономической интерпретации изучаемых разделов математического анализа;

- для обучения и самоконтроля используется интернет-тестирование в сфере профессионального образования (www.i-exam.ru), которое проводится в форме компьютерного тестирования студентов и направлено на проверку выполнения требований ФГОС ВПО.

- для обучения и контроля знаний возможно использование программы MOODLE (<http://do.samiit.ru/moodle2>).

Пример практического задания по теме "" можно видеть в приложении 3.

2. Контрольные работы.

Задание на контрольную работу выдается в начале изучения соответствующей темы. В состав контрольной работы включается максимальное количество заданий экономического содержания. Студентам предлагаются образцы решений и рекомендации для их выполнения, а также озвучиваются критерии оценки.

3. Зачет по дисциплине.

Зачет по "Математическому анализу" проводится по окончании первого семестра обучения. Он проводится в письменной форме и состоит из 10 несложных заданий, включающим в себя ключевые задачи по пройденным в семестре темам и задачи экономического содержания. Для получения зачета достаточно верно решить 70% заданий, т.е. 7 задач, при этом учитываются дополнительные баллы, "заработанные" обучающимся в семестре. Проверка заданий преподавателем проводится в присутствии и при непосредственном участии сдающего зачет студента, что дает возможность преподавателю получить более объективную информацию о степени подготовки студента, а студенту улучшить свой результат. Если баллов для получения зачета не

достаточно, обучающийся направляется на пересдачу уже зная свои ошибки и недоработки, что содействует повышению качества подготовки.

4. Экзамен по дисциплине.

Экзамен проводится по окончании второго семестра обучения. Он проводится в письменной и устной формах и состоит из двух частей. В первой части (письменной) каждый получает билет с 10 несложными заданиями, включающим в себя ключевые задачи по пройденным в семестре темам и задачи экономического содержания. Для получения оценки "удовлетворительно" достаточно решить 70% предложенных заданий (баллы за работу в семестре учитываются), для получения оценок "хорошо" и "отлично" необходимо решить 80-90% и 90-100% заданий соответственно и ответить на теоретический вопрос. При подготовке к ответу разрешается пользоваться **своими** конспектами лекций (после успешной сдачи экзамена они изымаются преподавателем до следующего семестра во избежание их использования другими студентами). После дополнительных вопросов по обсуждаемой теме преподаватель убедившись, что студент овладел компонентами компетенций ЗУВ, проявил хорошее знание материала программы дисциплины математический анализ, освоил материал основной и рекомендованной литературы, обнаружил стабильность знаний и умений и проявил способность их самостоятельного применения и обновления для последующего обучения, выставляет соответствующую оценку.

5. Система накопления баллов для промежуточной аттестации.

Каждый обучающийся имеет возможность повышения оценки, выставляемой в результате промежуточной аттестации (экзамена по дисциплине) или успешной сдачи зачета зачет баллов, "заработанных" им на протяжении семестра (один балл приравнивается к одной правильно решенной задаче на зачете или экзамене). Предлагается следующая система баллов:

- за 100% посещение лекций - 1 балл;

- за 100% выполнение самостоятельных работ (домашнее задание) - 0,5 балла;
- за 70% правильно выполненных заданий теста - 0,5 балла;
- за оценку "отлично" по контрольной работе, выполненной в семестре - 0,5 балла;
- за оценку "отлично" по итогам проверки знания вопросов для самоподготовки - 0,5 балла.

Таким образом, предложенная система накопления баллов дает возможность любому студенту получить хорошую (отличную) оценку по дисциплине при условии напряженной и планомерной учебной работы в течении семестра.

Предложенные контрольно оценочные мероприятия позволяют сменить приоритет оценки с функции контролирующей на функции обучающую, развивающую, воспитывающую.

Итоги проведения зачета и экзамена в экспериментальной и контрольной группах представлены в таблицах 9 и 10.

Таблица 9

Итоги проведения зачета в 1 семестре

	Зачет сдан с первого раза	Зачет сдан со второго раза	Зачет сдан с третьего раза	Зачет не сдан
Экспериментальная группа (50 чел.) ЭБ-71, ЭБ-72	17 (34%)	18 (36%)	12 (24%)	3 (6%)
Контрольная группа (49 чел.) ЭБ-73, ЭБ-74	10 (20%)	19 (39%)	15 (31%)	5 (10%)

Приведенные ниже диаграммы иллюстрируют итоги проведения зачета.

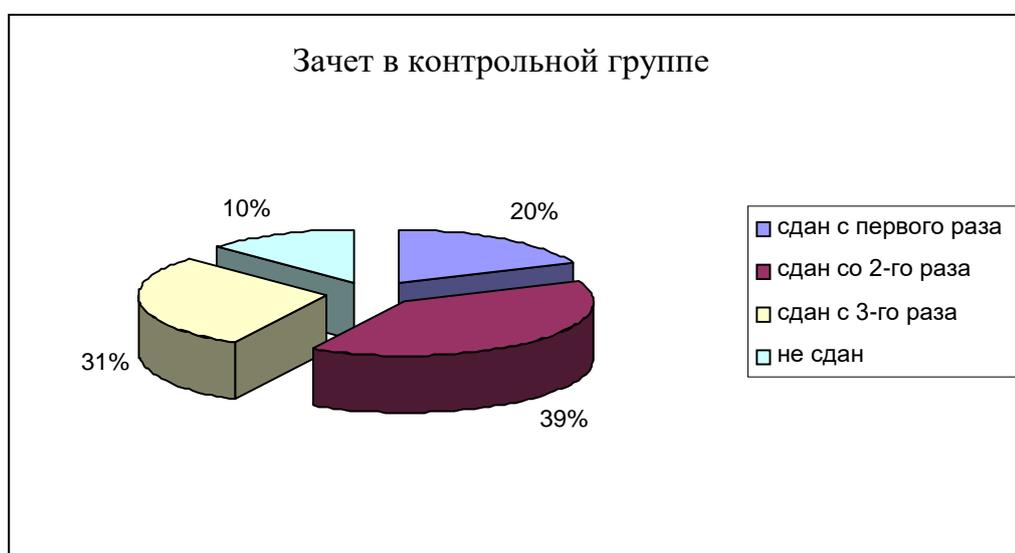
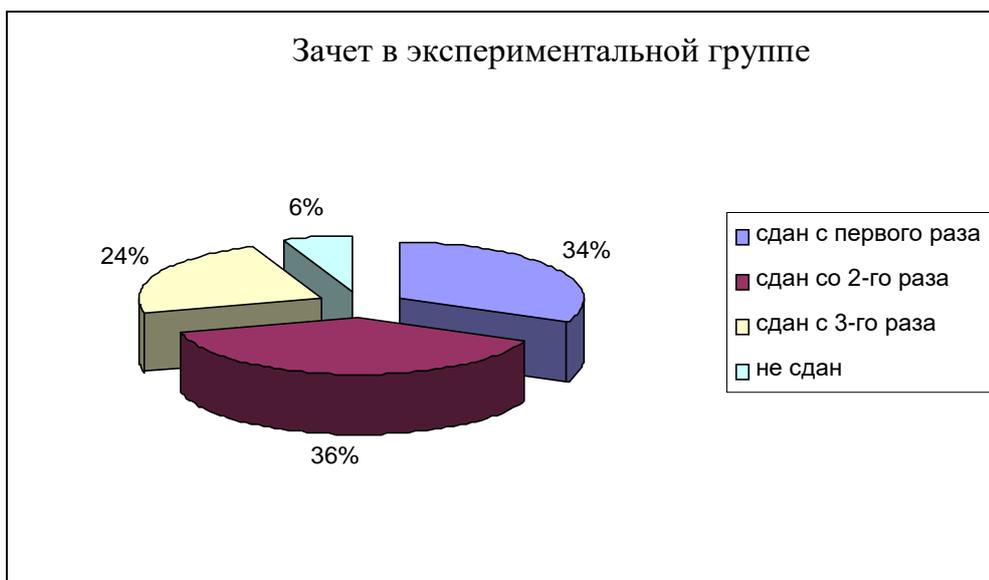
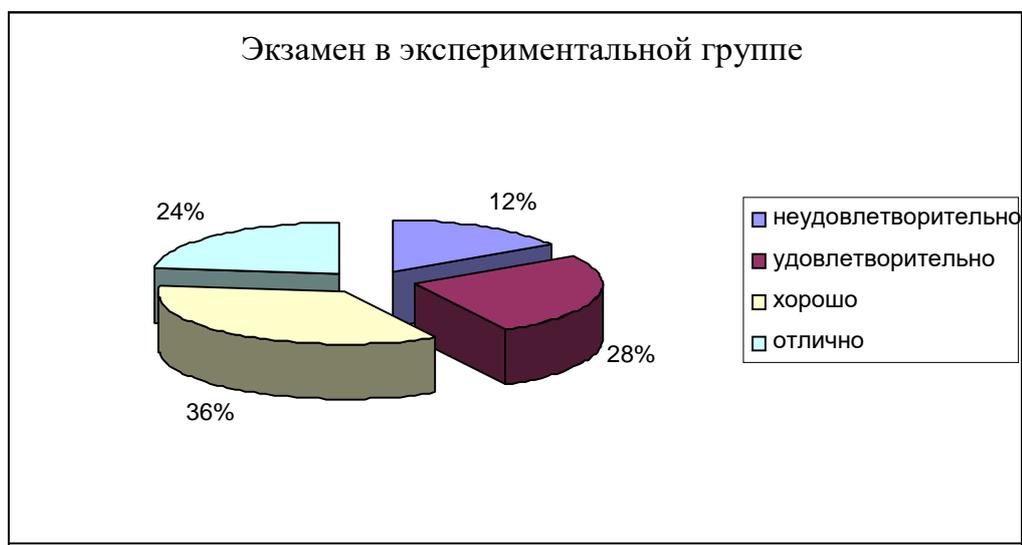


Таблица 10

Итоги проведения экзамена

	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Экспериментальная группа (50 чел.) Эб-71, Эб-72	12 (24%)	18 (36%)	14 (28%)	6 (12%)
Контрольная группа (49 чел.) Эб-73, Эб-74	7 (14%)	14 (29%)	18 (37%)	10 (20%)

Приведенные ниже диаграммы иллюстрируют итоги проведения экзамена.



Сравнении экспериментальной и контрольной групп студентов специальностей "Экономика" показало, что если в экспериментальной и контрольной группах сдавших зачет с первого и второго раза 70% и 59% соответственно, т.е. отличие в 19%, то при сдаче экзамена на "хорошо" и "отлично" (60% и 43% соответственно) это отличие составляет уже 40%, что говорит об эффективности внедрения разработанного автором ФОС в динамике.

Для более точного анализа подвергнем данные результатов промежуточного тестирования контрольной и экспериментальной групп статистической обработке [46, 57].

В таблице 3 приведены данные тестирования по теме "Дифференциальные уравнения", проведенного в экспериментальной и контрольной группах во втором семестре первого года обучения, практически при окончании изучения дисциплины "Математический анализ". Будем рассматривать случайную величину (СВ) D - долю правильно решенных тестовых заданий отдельным студентом:

$$D = \frac{N_{np}}{N}, \quad D \in [0;1],$$

где N_{np} – количество правильно решенных студентом заданий;

N – количество заданий в тесте.

Ранжируем значения введенной СВ D разбив для удобства весь интервал на частичные интервалы, включающие в себя шаг по 10%. Результаты тестирования представлены в табл. 12.

Таблица 12

Итоги тестирования

Группа \ Интервал	30%- 40%	40%- 50%	50%- 60%	60%- 70%	70%- 80%	80%- 90%	90%- 100%
Экспериментальная группа	0	1	2	10	16	15	6
Контрольная группа	1	2	4	13	15	11	3

Рассмотрим случайные величины:

$СВХ$ - доля правильно решенных тестовых заданий отдельным студентом экспериментальной группы, $СВУ$ – студентом контрольной группы.

Обозначим через n – количество студентов в каждой из групп (объем выборки) - $n_1 = 50$, $n_2 = 49$;

x_i, y_i - значения СВД в соответствующих выборках (варианты);

n_i - частота варианты;

$w_i = \frac{n_i}{n}$ - относительная частота; $\frac{w_i}{h}$ - частость;

\bar{x}_i - середины частичных интервалов $[x_i; x_{i+1}]$.

Для выявления закономерности изменения (варьирования) данных эксперимента их подвергают статистической обработке [23]. Построим интервальные вариационные ряды (табл. 13 и 14).

Вычислим основные числовые характеристики исследуемых дискретных случайных величин X и Y :

Таблица 13

Интервальный ряд распределения СВХ

x	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1
n_i	1	2	10	16	15	6
w_i	0,02	0,04	0,2	0,32	0,3	0,12
$\frac{w_i}{h}$	0,2	0,4	2	3,2	3	1,2
\bar{x}_i	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95

Таблица 14

Интервальный ряд распределения СВУ

x	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1
n_i	1	2	4	13	15	11	3
w_i	0,02	0,041	0,082	0,265	0,306	0,224	0,061
$\frac{w_i}{h}$	0,2	0,41	0,82	2,65	3,06	2,24	0,61
\bar{x}_i	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95

- выборочные средние x_e, y_e показывающие некие средние значения СВ;

- выборочные дисперсии D_x , D_y , характеризующие квадраты отклонений

СВ от их выборочных средних;

- выборочные среднеквадратичные отклонения (СКО) σ_x, σ_y - квадратный корень из дисперсии, размерность которого совпадает с размерностью СВ по известным формулам:

$$x_g = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{x}_i \cdot n_i}{n},$$

$$D_g = \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{y}_i - y_g)^2 \cdot n_i}{n},$$

$$\sigma_g = \sqrt{D_g}.$$

Вычисленные числовые характеристики приведены в таблице 15.

Таблица 15

Числовые характеристики СВХ и СВУ

СВ	x_g	D_g	σ_g
X	$x_g = 0,771$	$D_x = 0,0126$	$\sigma_x = 0,112$
Y	$y_g = 0,721$	$D_y = 0,0163$	$\sigma_y = 0,128$

По линиям эмпирической плотности распределения СВХ и СВУ, формулируем гипотезы о предполагаемых законах распределения:

H_1 - СВХ подчинена нормальному закону распределения и

H_2 - СВУ подчинена нормальному закону распределения. Их плотности распределения вероятности имеют вид:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\bar{x}_g)^2}{2\sigma_x^2}} ;$$

$$f(y) = \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(y-\bar{y}_g)^2}{2\sigma_y^2}} .$$

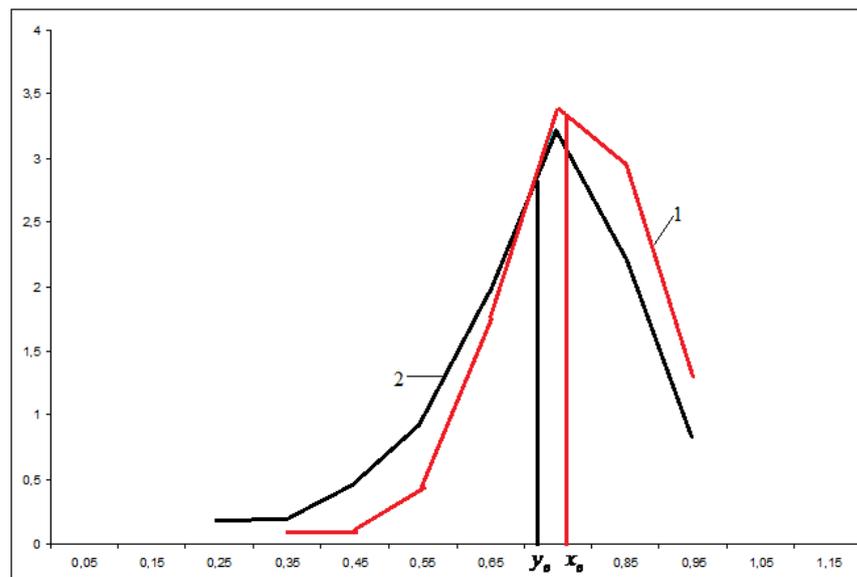


Рисунок 2. Линии эмпирической плотности СВХ (1) и СВУ (2)

Для проверки статистической гипотезы о предполагаемом законе распределения случайной величины обычно применяют критерий согласия Пирсона χ^2 , состоящий в сравнении эмпирических и теоретических частот. Для вычисления теоретических частот:

1. Нормируем СВ, переходя к СВZ:

$$Z_i = \frac{x_i - x_g}{\sigma_g}; \quad Z_{i+1} = \frac{x_{i+1} - x_g}{\sigma_g} .$$

2. Вероятности p_i^0 попадания СВ в интервал $(z_i; z_{i+1})$ вычисляются по формуле:

$$p_i^0 = \Phi(Z_{i+1}) - \Phi(Z_i),$$

где $\Phi(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{x^2}{2}} dx$ - функция Лапласа.

3. Частоты n_i^0 вычислим по формуле:

$$n_i^0 = n \cdot p_i^0.$$

Группы, содержащиеся менее шести вариантов, объединяются, при этом попавшие в них частоты суммируются. Полученные значения эмпирических n_i и теоретических n_i^0 частот представлены в таблицах 16 и 17.

Таблица 16

Частоты СВХ

i	1	2	3	4
n_i	13	16	15	6
n_i^0	13,21	17,1	13,53	6,15

Таблица 17

Частоты СВУ

i	1	2	3	4
n_i	7	13	15	14
n_i^0	8,49	13,07	14,47	12,96

Значения $\chi_{набл}^2$ вычислим по формуле:

$$\chi_{набл}^2 = \frac{\sum_{i=1}^s (n_i - n_i^0)^2}{n_i^0},$$

а значения $\chi_{кр}^2$ находим по таблице критических точек распределения χ^2 .
 Зададимся уровнем значимости $\alpha = 0,05$, число степеней свободы в обоих случаях $s = 1$. Наблюдаемые и критические значения критерия согласия приведены в таблице 18.

Таблица 18

Значения χ^2 СВХ и СВУ

СВ	$\chi_{набл}^2$	$\chi_{кр}^2 (s; \alpha)$
X	$\chi_{набл}^2 = 0,217$	$\chi_{кр}^2 (1; 0,05) = 3,8$
Y	$\chi_{набл}^2 = 0,363$	$\chi_{кр}^2 (1; 0,05) = 3,8$

Во обоих случаях $\chi_{набл}^2 < \chi_{кр}^2$, поэтому гипотезы о нормальных законах распределения случайных величин X и Y принимаются.

Вообще, для определения закона распределения необходим больший объем выборки, порядка нескольких сотен вариантов. Наш объем не так велик, но тем не менее, поскольку гипотеза о нормальном распределении принята, мы можем определить некоторые неизвестные параметры этого распределения, в частности, оценить неизвестное математическое ожидание a . Очевидно, что этот параметр определяется точнее при уменьшении разницы δ между ними.

$$|a - x_{\epsilon}| < \delta,$$

где $\delta > 0$ - точность оценки.

Пусть надежность оценки $\gamma = 0,95$. Вычислим доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания a , покрывающий его с

заданной надежностью. Для нормального закона распределения вероятность того, что случайная величина отклонится от своего математического ожидания по абсолютной величине не более чем на δ вычисляется:

$$p(|x_{\epsilon} - a| < \delta) = 2\Phi\left(\frac{\delta\sqrt{n}}{\sigma}\right) = 2\Phi(t).$$

$$\Phi(t) = 0,475; \quad t = 1,96;$$

$$\delta_1 = \frac{t\sigma}{\sqrt{n}} = 0,031; \quad \delta_2 = 0,036.$$

Т.к. $x_{\epsilon} = 0,77$ то доверительный интервал имеет вид $(0,739; 0,801)$, $y_{\epsilon} = 0,721$, доверительный интервал $(0,685; 0,757)$.

Кроме того, доказанный нормальный закон распределения позволяет воспользоваться правилом "трех сигм": практически достоверно попадание случайной величины, распределенной нормально, в интервал $(x_{\epsilon} - 3\delta; x_{\epsilon} + 3\delta)$.

Если доля выполненных верно студентом тестовых заданий не превышает 0,7 ему могут потребоваться дополнительные занятия с преподавателем, после чего проводится повторное тестирование. Вероятность попадания СВХ в заданный интервал для нормального распределения вычисляется:

$$P(\alpha < x < \beta) = \Phi\left(\frac{\beta - x_{\epsilon}}{\sigma_{\epsilon}}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha - x_{\epsilon}}{\sigma_{\epsilon}}\right),$$

где $\alpha = 0$; $\beta = 0,7$;

При $x_{\epsilon} = 0,77$, $\sigma_{\epsilon} = 0,112$, тогда $P = 0,2643 \approx 26\%$,

для $x_{\epsilon} = 0,721$, $\sigma_{\epsilon} = 0,128$, $P = 0,4374 \approx 44\%$.

Таким образом, в экспериментальной группе 26% обучающихся будут нуждаться в консультациях преподавателя, в контрольной группе таких обучающихся будет уже 44%.

Кроме средних значений полезно сравнить рассеивание относительно выборочной средней, для чего вычисляется коэффициент вариации V :

$$V = \frac{\sigma_s}{x_s} \cdot 100\% ,$$

$$V_x = \frac{0,112}{0,771} \cdot 100\% = 14,53\% ,$$

$$V_y = \frac{0,128}{0,721} \cdot 100\% = 17,75\% .$$

Итак в экспериментальной группе по итогам тестирования увеличился средний результат на 6,8% и уменьшилось рассеивание (с 17,75% до 14,53%) по сравнению контрольной группой. Проведенный анализ подтверждает эффективность использования разработанных автором оценочных средств для повышения уровня усвоения учебного материала.

Выводы по второй главе

Во второй главе диссертации рассмотрены следующие вопросы:

1. Структура фонда оценочных средств по математическому анализу, состоящего из средств для текущей аттестации студентов и средств для их промежуточной аттестации.

Описываются этапы создания и примерная структура ФОС по математическому анализу для бакалавров университетов, обучающихся по специальности "Экономика", в которую входят: программа и график, описывающие процедуру и сроки проведения контрольных работ и других оценочных мероприятий на протяжении всего срока обучения; перечень компетенций и программы их оценивания в соответствующие этапам обучения и направлению подготовки; критерии, позволяющие оценить уровень и качество сформированности компетенций, а также, шкалы оценивания для них; контрольно-измерительные материалы для измерения знаний и умений обучающихся; набор материалов, позволяющих оценить процесс усвоения компетенций на различных этапах обучения; рекомендации для оценки компетенций на всех этапах проверки; методические материалы по формированию портфолио каждого обучающегося; рекомендации, устанавливающие порядок проведения зачета и экзамена.

2. Примерное содержание оценочных средств и критерии оценок по разделам: "Введение в математический анализ", "Дифференциальное исчисление функций одной переменной" и "Дифференциальные уравнения". Рассмотрен процесс формирования ФОС, позволяющих диагностировать качество профессиональной подготовки обучающихся и используемых для оценки результатов обучения как степени сформированности комплекса общекультурных и профессиональных компетенций. Результаты обучения трактуются в соответствии с определенными аспектами учебной деятельности, понимаемыми как цели обучения: знание и понимание, умение строить заключения и делать выводы, навыки и способности и показывают

степень сформированности компетенции. Поскольку "Математический анализ" является важнейшей составляющей естественнонаучного цикла, в данном курсе важно грамотно сконструировать объективные фонды оценочных средств. Здесь описаны следующие вопросы: структура дисциплины "Математический анализ"; перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Также приводятся задания для контрольных работ с образцами решений и критериями оценивания.

3. Педагогический эксперимент, проведенный автором в 2017-2018 гг. по внедрению разработанного им фонда оценочных средств по математическому анализу для бакалавров-экономистов и его результаты, для наиболее объективной оценки которых применяются методы математической статистики. Сравнении экспериментальной и контрольной групп студентов специальностей "Экономика" показало, что если в экспериментальной и контрольной группах сдавших зачет с первого и второго раза 70% и 59% соответственно, т.е. отличие в 19%, то при сдаче экзамена на "хорошо" и "отлично" (60% и 43% соответственно) это отличие составляет уже 40%, что говорит об эффективности внедрения разработанного автором ФОС в динамике. Кроме того, подвергнув результаты тестирования статистической обработке, можно констатировать, что средний результат в экспериментальной группе $x_g = 0,77$ лучше чем в контрольной группе $y_g = 0,721$ на 6,8%, при этом наблюдается уменьшение рассеивания относительно среднего в экспериментальной группе (с 17,75% до 14,53%) по сравнению с контрольной группой. Проведенный анализ подтверждает

эффективность использования разработанных автором оценочных средств для повышения уровня усвоения учебного материала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные итоги и выводы по работе.

1. Обоснованы содержание и основные принципы формирования ФОС, позволяющие определить соответствие учебных достижений обучающихся фиксированным результатам освоения дисциплины "Математический анализ" и общий уровень математической подготовки бакалавров вуза, разработаны комплексы программно-дидактических материалов и педагогических измерительных материалов.

2. Разработан фонд оценочных средств по математическому анализу для бакалавров университетов, обучающихся по направлению 38.03.01 "Экономика".

3. Проведен педагогический эксперимент по внедрению разработанного ФОС в учебный процесс и проанализированы его результаты.

4. Подтверждена выдвинутая в начале исследования гипотеза исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аванесов В.С. Проблема соединения тестирования с обучением // Педагогические измерения. - 2013. - № 3. - С. 16 - 28.

2. Адольф В.А. Компетенция и квалификация, их взаимосвязь: методологический аспект/Сборник материалов конференции"Методология профессионального образования". - 2018. - С. 8-14.

3. Аналитический обзор международных тенденций развития университетского образования. 2003. №6. Интернет-ресурс: <http://charko.narod.ru/tekst/an6/3.html>

4. Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.

5. Беляев А.А. Цели, структура и содержание методического проектирования//Вестник Тамбовского университета. Тамбов, 2018. Т. 23, № 172. С. 49-59.

6. Беспалько В.П. Элементы теории управления процессом обучения. – М.: Знание, 1971. – 71 с.

7. Богословский В.А., Караваева Е.В., Шехонин А.А. Принципы проектирования оценочных средств для реализации образовательных программ высшего профессионального образования при подходе, основанном на компетенциях / Высшее образование в России. 2007. № 10. С. 3–9.

8. Бушмакина Н.С. Проектирование многоуровневых оценочных средств для диагностики качества инженерно-графической подготовки студентов в техническом ВУЗе. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08/ Н.С. Бушмакина. - Казань, 2016. - 248 с.

9. Галямина И.Г. Проектирование государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования нового поколения с

использованием компетентностного подхода // Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. С. 54–56.

10. ГОСТ ISO/IEC 17000-2012. Межгосударственный стандарт. Оценка соответствия. Словарь и общие принципы: введен в действие Приказом Росстандарта от 25.01.2012 № 1962-ст. [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=586049>

11. Граничина О.А. Контроль качества образовательного процесса в контексте управления вузом: Автореф. дис. на соиск. уч. ст. д-ра пед. наук. СПб., 2009. 373 с.

12. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 мая 2013 г. №792-р. – URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 24.04.2014).

13. Гучаева З. Х., Табишев Т. А. Фонды оценочных средств : методические рекомендации для мониторинга качества математической подготовки. Нальчик: Кабардино-Балкарский гос. ун-т им. Х. М. Бербекова, 2013.

14. Гуменникова Ю.В. Виды и формы оценочных средств по математическому анализу для бакалавров университетов //Наука и культура России. СамГУПС – 2018. – Т. 1. – С. 264-267.

15. Гуменникова Ю.В. Структура и примерное содержание фонда оценочных средств по математическому анализу для бакалавров университетов//Современный взгляд на науку и образование. Сборник научных статей. Часть 1. Москва: 2019. – С. 21-24.

16. Далингер В. А. Методика обучения математике. Поисково-исследовательская деятельность учащихся: учебник и практикум для вузов /

В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 460 с.

17. Дорофеев С.Н. Компетентностный подход к математическому образованию студентов технических вузов. Педагогическое образование и наука. - 2009, №1.-С.88-91.

18. Европейские публикации по вопросам написания результатов обучения - Электронный ресурс – // umi.vspu.ac.ru/files/doc...

19. Ефремова Н.Ф. Проблемы формирования фондов оценочных средств вузов // Высшее образование сегодня. 2011. № 3. С. 17–22.

20. Ефремова Н.Ф. Формирование и оценивание компетенций в образовании. Монография. – Ростов-на-Дону, «Аркол», 2010. – 408 с.

21. Ефремова Н.Ф. Компетенции в образовании: формирование и оценивание. М.: Национальное образование, 2012. 416 с.

22. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. №2765-р. – URL: <http://static.government.ru/media/files/mlorxfXbbCk.pdf> (дата обращения: 10.02.2016).

23. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник и практикум. 4-е издание. - Москва: Юрайт, 2018. 266с.

24. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – М.: Педагогика. 1981 г. – 186 с.

25. Методические рекомендации по проектированию оценочных средств для реализации многоуровневых образовательных программ ВПО при компетентностном подходе /В.А. Богословский, Е.В. Караваева, Е.Н. Ковтун, О.П. Мелехова, С.Е. Родионова, В.А. Тарлыков, А.А. Шехонин. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 148 с.

26. Методические рекомендации по формированию фондов оценочных средств/ ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет – Томск: Изд-во НИ ТПУ, 2012.- 62 с.

27. Михайлова Н.С., Минин М.Г. , Муратова Е.А. Разработка фонда оценочных средств в проектировании образовательных программ. - Томск: Изд. ТПУ, 2008. - 204 с.

28. Михеев, В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике [Текст] / В.И. Михеев – Эдиториал УРСС, 2010. – 224 с.

29. Монахов В.М. Проектирование системы методического обеспечения образовательных стандартов/ Педагогика. 2016. № 3. С. 17-25.

30. Монахов В.М. Введение в теорию педагогических технологий: монография.— Волгоград: "Перемена", 2006. — С. 319.

31. Нахушева Ф.Б., Табишев Т.А. Результаты обучения: конструирование и диагностика (на примере дисциплины "Математический анализ")// Педагогическое образование в России. 2015. № 2. С. 103–114.

32. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях [Текст] / Д.А. Новиков – М.: МЗ – Пресс, 2004. – 67 с.

33. Настройка образовательных структур в Европе. Вклад университетов в

Болонский процесс / Координаторы Х. Гонсалес, Р. Вагенаар, И. Ван дер Меер, П. Бенейтоне. Интернет-ресурс: www.rug.nl/let/tuningeu . 377 с.

34. Письмо Министерства образования РФ от 16.05.2002. № 14-55-353ин/15(д). «Методика создания фонда оценочных средств в учреждениях высшего профессионального образования»
<http://www.aael.altai.ru/index/sistema>

35. Письмо Рособрнадзора от 5.06.2004 г. N 14-55-353ин /15 "О методике создания оценочных средств для итоговой государственной аттестации выпускников вузов".

36. Подходы к разработке нормативно-методического обеспечения реализации основных образовательных программ высшего профессионального образования» / В.А. Богословский, С.Н. Гончаренко, Е.В. Караваева, Е.Н. Ковтун, Н.И. Максимов, В.Л. Петров. – М.: Московский государственный горный университет, 2008. –75 с.

37. Положение о фонде оценочных средств по дисциплине Оренбургского государственного университета (ОГУ) – Электронный ресурс: www.osu.ru/docs/official/markfond.doc

38. Положение о фонде оценочных средств Тольяттинского государственного университета (ТГУ) – Электронный ресурс:

https://tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/FOS_29.08.2017.pdf .

39. Положение о балльно-рейтинговой системе оценивания учебной деятельности студентов и ее достижений при освоении образовательных программ высшего образования. Версия 2. [Электронный ресурс]. – URL:

http://urfu.ru/fileadmin/user_upload/urfu.ru/documents/brs/Prikaz_po_osnovnoi_deyatelnosti_No_0250_03_ot_01.04.2015_POLOZHENIE_o_ballno-reitingovoi_sisteme_ocenivaniya_uchebnoi_deyatelnosti_stu_466100_v2_.pdf

40. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. № 1367) [Электронный ресурс]. – URL: http://mmi.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_9_1465/templates/doc/pr_1367_org._OOP_bak.mag.spec..pdf

41. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2014 №943 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика (уровень бакалавриата)» (Зарегистрировано

в Минюсте России 25.08.2014 N 33774). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_168629/ (дата обращения: 09.01.2015).

42. Примерные нормы времени для расчета объема учебной работы и основные виды учебно-методической, научно-исследовательской и других работ, выполняемых профессорско-преподавательским составом в образовательных учреждениях высшего и дополнительного профессионального образования: приложение к письму Минобрнауки России от 26 июня 2003 г. № 14-55-784ин/15 [Электронный ресурс]. – URL: iace-edu.ru/ndoc/148.doc или http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97410/

43. Проектирование основных образовательных программ, реализующих федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования: Методические рекомендации для руководителей и актива учебно-методических объединений вузов / Науч. ред. д-р техн. наук, профессора Н.А. Селезневой. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2009. – 84 с.

44. Пьянкова, Г.С. Рефлексивные методы организации самостоятельной работы студентов: учебное пособие / Г.С.Пьянкова. – Красноярск, 2015. – 189 с.

45. Рекомендации по проектированию и использованию оценочных средств при реализации основной образовательной программы высшего профессионального образования (ООП ВПО) нового поколения/ ФГБОУ ВПО "Российский государственный гуманитарный университет" - Москва, 2013.- 75 с. <http://parzefal.com/Nadyrova/library/20043.pdf>

46. Рябинова Е.Н. Один из способов обработки и анализа результатов педагогического эксперимента [Текст] / Е.Н. Рябинова, Ю.В. Гуменникова, Р.Н. Черницына – Самара: Вестник СамГТУ №3(27), 2015. с. 218-226.

47. Рябинова Е.Н. Один из способов построения тестов для организации самообразовательной деятельности обучающихся при изучении математики / Е.Н. Рябинова, Ю.В. Гуменникова, Л.В. Кайдалова//Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2018. – Т. 20, №4(61). – С. 40-47.

48. Самарханова, Э.К. Готовность педагогов высшей школы к созданию новых образовательных продуктов / Э.К.Самарханова // Вестник Мининского университета. 2016. – №2.

49. Солонин С.И. Создание фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. Электронное текстовое издание, Екатеринбург, 2016. - 57 с. - Режим доступа: <http://www.urfu.ru>

50. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. 256 с.

51. Селезнева Н.А. Проблема реализации компетентностного подхода к результатам образования в высшей школе. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009.

52. Столяр А.А. Педагогика математики / А.А. Столяр. – Минск: Высшая школа, 1982.

53. Табишев Т. А. Методическая система мониторинга математической подготовки студентов вуза : дис. ... канд. пед. наук. Нальчик, 2010.

54. Темербекова А.А. Методика обучения математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Темербекова, И.В. Чугунова, Г.А. Байгонакова. – СПб : Лань, 2015. – 512 с.

55. Формирование фондов оценочных средств: методические указания по проектированию ООП для преподавателей ТПУ / Н.С. Михайлова, Е.А. Муратова, О.М. Солодовникова [Электронный ресурс]. – Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 73 с. – URL: <http://portal.tpu.ru/science/seminar/methodic/info/regulations/mu.pdf>

56. Храмкова Е.А. Организация самостоятельной работы будущих экономистов в процессе математической подготовки на основе компетентностного подход: дисс. ... кандидата педагогических наук: 13.00.08 /ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», 2018. - 377 с.

57. Черницына Р.Н. Анализ результатов тестирования с применением методов математической статистики [Текст] / Р.Н. Черницына – Томск: Вестник Томского государственного педагогического университета, выпуск №4 (169), 2016. с 46-52.

58. Bloom B. Handbook on formative and summative evaluation of student learning. — N. Y., McGraw-Hill, 1971. — P. 923.

59. Lord F.M., Novick M. Statistical Theories of Mental Test Scores. — Addison-Wesley publication, 1968.

60. Macdonald, B. Curriculum Research and Development Project: Barriers to Success from Unpublished Manuscript, Centre for Applied Research in Education, University of East Anglia (Mimeo.) Department of External Studies, University of Queensland, 1973.

61. Malinen, P. A Conceptual platform for developing local and regional innovation environment / P.Malinen, H.Simula // The 6th CINet Conference. – Brighton, UK, 2005. – P. 38–42

62. Tomasetto, Carlo. Dealing with educational innovation: adoption and resistance to school change in a psycho-social perspective / Carlo Tomasetto // New

Media in Education. – 2003. – Available at: http://www.newmine.org/wp-content/uploads/2014/07/28_TOMASETTO.pdf (accessed:10.08.2016).