

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана факультета математики
и компьютерных наук

След

Сташ А.Х.

«30» июня 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.01 Математические пакеты и
их применение в естественно-научном образовании**

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

направленность Математическое образование

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра алгебры и геометрии

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры алгебры и геометрии, протокол № 11 от « 29 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой к.экон. н., доцент С.А. Бакижева

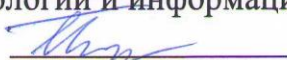


Составитель (разработчик) программы ст.пр. Карпенко Юрий Александрович



Согласовано:

Председатель УМК факультета:

доцент кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности, кандидат пед. наук, доцент Ш.Т. Меретуков 

Содержание

стр.

Пояснительная записка.....	4
1. Цели и задачи дисциплины (модуля).....	4
2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.	5
3. Содержание дисциплины (модуля).	5
4. Самостоятельная работа обучающихся.	7
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).	7
6. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).....	8
7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	11
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	12
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса	13
10. Лист регистрации изменений	14

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Математические пакеты и их применение в естественно-научном образовании» составлена в соответствии с требованиями ФГОС 3++ по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки, квалификация (степень) «Бакалавр»).

РП представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование».

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 в структуре образовательной программы.

Трудоемкость дисциплины: 7 з.е./ 252 ч.;

контактная работа: 34,3 ч.;

лекции (Л): 12 ч.;

лабораторные работы (ЛР): 22ч.;

иная контактная работа: 0,3 ч.;

самостоятельная работа (СР): 164 ч.;

контроль 53,7.

Ключевые слова: математический анализ, теория графов, алгебра, теория чисел, комбинаторика, планиметрия, стереометрия, тригонометрия.

Составитель: Карпенко Юрий Александрович, старший преподаватель.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).

Целями освоения дисциплины «Математические пакеты и их применение в естественно-научном образовании» являются формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, формирование математической культуры студентов, овладение современными методами решения математических задач с помощью математических пакетов, методик использования систем компьютерной математики в дисциплинах естественно-научного содержания, обеспечение качественной подготовки квалифицированных конкурентоспособных педагогов на основе системных знаний предметного-прикладного характера (по математике).

Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий (ПК-1);
- способность участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) (ОПК-2).

Показателями компетенций являются:

- знания – о содержании действующих российских и международных стандартов в области прикладных программных средств; о состоянии современного рынка прикладных программных продуктов; об основах математического моделирования и решения практических задач, возникающих в естественно-научных дисциплинах; о основных подходах к интерпретации и визуализации результатов численных расчетов; о видах пакетов прикладных программ для использования их в своей профессиональной деятельности.
- умения – владение современным программным обеспечением компьютера; визуализация и интерпретация результаты вычислительного эксперимента, полученные с применением пакетов прикладных программ.
- навыки – применения пакетов прикладных программ для решения научных и практических задач, демонстрации способности и готовности применять полученные знания в своей учебной и научной деятельности.

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.

Таблица 1. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 7 з.е.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		VIII
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	32,25	32,25
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (Пр)	32	32
Самостоятельная работа (СР)	164	164
Иная контактная работа (ИКР)	0,25	0,25
Вид промежуточного контроля		Экзамен

3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

№	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	всего	Л	Пр	ИКР	СР	Контр оль
1	Теоретические основы проектирования ППП Проектирование математических пакетов прикладных программ, теоретические основы для их создания	16	1	1		10	4
2	Сравнительный анализ современных математических пакетов Краткий обзор наиболее популярных математических пакетов Maple, Mathematica, Mathcad, Matlab и их аналогов	18	1	1		12	4
3	Основные возможности системы Матлаб. Работа в режиме прямых вычислений Выполнение заданий, связанных с вычислениями в режиме прямых вычислений на ЭВМ	14	0	2		10	2
4	Вычисление корней полинома и нулей функции Выполнение заданий, связанных с вычислением корней полиномов и нулей функции на ЭВМ	18	1	1		12	4
5	Работа с матрицами, системы алгебраических уравнений Решение линейных и нелинейных систем	16	1	1		10	4

	алгебраических уравнений в системе Matlab						
6	Численное дифференцирование и интегрирование Поиск производных и интегралов с помощью функций системы Матлаб	16	1	1		12	2
7	Графика в системе Matlab Построение кривых линий и поверхностей	16,25	0	2	0,25	10	4
8	Графический интерфейс пользователя Принципы разработки графического интерфейса пользователя. Примеры. Разработка собственного интерфейса	18	1	1		12	4
9	Работа с прикладными пакетами системы Матлаб Знакомство с некоторыми пакетами системы: Spline Toolbox, Financial Toolbox и др	14	1	1		10	2
10	Решение краевых задач в пакете РОЕ. Задание области и граничных условий Изучение интерфейса пакета РВЕ. Работа с инструментами построения областей и задания краевых условий	18	0	2		12	4
11	Решение краевых задач в пакете РОЕ. Исходное уравнение задачи Решение задач Неймана и Дирихле. Канонический вид исходного уравнения	16	1	1		10	4
12	Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в системе Matlab Решение дифференциальных уравнений	17	1	2		12	2
13	Введение в пакет Mathematica Основные операции и функции системы. Работа с векторами и матрицами.	17	1	2		10	4
14	Решение уравнений в пакете Mathematica. Решение уравнений	19	1	2		12	4
15	Дифференцирование и решение простейших дифференциальных уравнений Дифференцирование. Решение простейших дифференциальных уравнений	18,75	1	2		10	5,75
Итого		252	12	22	0,25	164	53,75

4. Самостоятельная работа обучающихся.

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
1	Подготовка к практическим занятиям: изучение соответствующего теоретического материала.	Модуль 1, 2, 3	Выступления на практических занятиях
2	Решение задач, заданных на предыдущем практическом занятии	Модуль 1, 2, 3	Предъявление решений задач преподавателю
3	Подготовка к зачету	Модуль 1, 2, 3	Сдача зачету

4.1. Темы курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

Интерактивные тестовые задания в системе дистанционного обучения университета.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 4. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1.	О. Г. Ревинская. Основы программирования в Matlab. Учебное пособие. БХВ-Петербург, 2016 – 208 с.
2.	Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование систем на ПК. – СПб.: Издательство «Корона. Век», 2014. – 368 с.

Таблица 5. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1.	Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных и машинное обучение на STATISTICA: учебное издание - Горячая линия Телеком - 354 с. - ISBN 978-5-9912-0738-6
2.	Аверьянов, Г.П. Современная информатика : учебное пособие / Г.П. Аверьянов, В.В. Дмитриева. - М. : МИФИ, 2011. - 436 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-7262-1421-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232072 (01.05.2014).

Требования к учебно-методическому обеспечению определяются ФГОС 3++ по направлению подготовки (специальности).

Таблица 6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
-------	--------------------------

1.	Образовательный математический сайт Exponenta.ru (БД и ИСС открытого доступа по решению математических и прикладных задач в среде математических пакетов Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, Statistica, http://www.old.exponenta.ru)
2.	Курс «Введение в компьютерную алгебру» http://www.intuit.ru/studies/courses/1015/196/info

6. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).

Методические рекомендации преподавателю

Изучив содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных, лабораторных и семинарских занятий.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень. По учебному плану предусмотрено проведение разного типа занятий.

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Лекции читаются с использованием наглядных пособий и электронных презентаций, с применением современных методов обучения, стимулирующих познавательную активность. В начале каждого практического занятия преподаватель организует повторение изученного на лекции материала по контрольным вопросам к данному практическому занятию, вспоминает со студентами понятийный аппарат. При возникновении затруднений у студентов при решении задач преподаватель подробно разбирает каждый шаг решения с обязательным вовлечением студентов группы в процесс обсуждения алгоритма решения задачи.

В условиях преобладающего теоретического обучения обязательным условием для формирования умений и навыков является усвоение теоретического материала, поэтому вопросы контроля должны проверять тот теоретический материал, содержание которого представлено в конспекте лекции и указанной литературе. Перечень рассматриваемых вопросов по теме преподаватель формирует во время чтения лекции.

По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, знание фактов, теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Вопросы и задания для контроля должны позволить студентам самостоятельно определить уровень усвоения учебного материала по теме, представленного в лекции, на практическом занятии.

Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании

обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:

а) разработка учебно-методического материала:

- формулировка темы, соответствующей программе;
- определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- выбор методов, приемов и средств обучения для проведения семинара;
- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка студентов и преподавателя:

- составление плана семинара из 3-4 вопросов;
- предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
- создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара или лабораторной работы рекомендуется дать оценку всего занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Методические указания студентам по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и владений (навыков) на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Изучение дисциплины предусматривает лекционные и практические занятия, а также самостоятельную работу. Изучение курса завершается промежуточной аттестацией. Успешное

изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Цель лекции – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Лекция в процессе изучения дисциплины позволяет представить студенту новый учебный материал, разъяснить темы, трудные для понимания, систематизировать учебный материал, сориентировать в структуре и содержании учебного процесса.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации.

Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства (при наличии). Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал. Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках СР.

Подготовка к лекции заключается в следующем: прочитайте учебный материал по теме лекции в учебниках и учебных пособиях, уясните место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке, выпишите основные термины, уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными, запишите вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практическое занятие позволяет развить у студентов профессиональную культуру и профессиональную коммуникацию. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений предложенных практических заданий, подготовка которых является обязательной. Поэтому тема, практические задания и основные источники обсуждения предлагаются студентам заранее. Цели обсуждения и выполнения заданий направлены на формирование знаний, умений и навыков профессиональной полемики и формирование компетенций. На этапе подготовки доминирует самостоятельная работа студентов по решению проблем и заданий, а в процессе занятия идет активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно: читать рекомендованную и дополнительную литературу, конспект лекций, методические указания к практическим занятиям, структурировать материал, составлять словарь терминов, отвечать на контрольные вопросы, решать ситуационные задачи и т.п. На практическом занятии вы можете получить консультацию преподавателя по любому учебному вопросу изучаемой темы.

Под самостоятельной работой студентов понимают учебную деятельность студентов, которая организована преподавателями, но осуществляется студентом без непосредственного участия преподавателя в учебной деятельности студента. Все виды самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в фонде оценочных средств. Четкая организация самостоятельной работы студентов делает ее эффективной. Это обеспечивается предоставлением студентам: учебных и учебно-методических пособий; тематических планов лекций, практических занятий, образцов контрольных работ, тестов, кейсов и др.; перечня знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении дисциплины; информации о процедуре сдачи зачета и экзамена и др. Ответы представляются в письменной форме (печатной, непосредственно преподавателю, или электронной).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение

материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: руководствоваться графиком самостоятельной работы, выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на занятиях и консультациях неясные вопросы; при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

Подготовка к промежуточной аттестации ведется на основе полученного лекционного материала и рекомендованной литературы, осмысления работы на практических занятиях и самостоятельной работы.

По учебной дисциплине знания, умения и навыки студентов оцениваются в ходе текущего и итогового контроля.

Форма текущего контроля доводится до студентов в начале семестра.

- Текущий контроль включает в себя качественную систему оценок работы студента во время обучения.

Преподаватель должен своевременно доводить до студентов информацию о результатах текущего контроля во время практических занятий или консультаций.

Оценка знаний студента производится по результатам итогового контроля с учетом результатов текущего контроля, с учетом модульно-рейтинговой системы оценки знаний, рейтинговые баллы переводятся в оценки: «5» - «отлично», «4» - «хорошо», «3» - «удовлетворительно», «2» - «неудовлетворительно».

Для рационального освоения учебного материала обучающимся рекомендуется сначала выучить и понять формулировки определений, теорем и лемм (на самостоятельных работах можно будет заработать баллы). Затем изучить доказательства всех утверждений, полученных на лекции, и выполнить рекомендуемые задачи на дом (на итоговой контрольной работе по каждому модулю можно будет заработать баллы). Стандартные задачи пишутся до конца семестра и необходимы для получения зачета.

7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

При изучении дисциплины используется мультимедийный класс для демонстрации на экране схем, диаграмм, текстовых слайдов, программной реализации алгоритмов. Сдача промежуточных модулей, итоговых зачетов проводится с помощью электронного тестирования, в компьютерном классе с локальной сетью и возможностью выхода в ИНТЕРНЕТ. Во время лабораторных занятий используются активные и интерактивные формы и методы обучения

студентов: деловые игры, творческие задания, диспуты, веб-квесты, совместная работа в сотрудничестве, коучинг, модерация, регулярный мониторинг достижений студентов, работы в малых группах. Указывается наличие помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

Для реализации компетентного подхода все проводимые занятия, в том числе самостоятельная работа студентов, предусматривают сочетание передовых методических приемов с новыми образовательными информационными технологиями и достижениями науки и техники. Используются современные формы и методы обучения (тренинги, исследовательские методы, проблемное и проектное обучение), направленные на развитие творческих способностей и самостоятельности студентов, привитие им интереса к исследовательской работе, формирование убеждения о необходимости при решении любых прикладных задач использовать инновационные информационные технологии.

Практические (лабораторные) занятия проводятся в компьютерных классах с применением специально разработанных учебно-методических пособий, электронных учебников, тренингов и контрольно-тестирующих комплексов объективной оценки компетенций, знаний, практических навыков и умений.

На практических занятиях и в часы консультаций преподаватель дает оценку правильности выбора конкретными студентами средств и технологий разрешения поставленных задач и проблем, привлекая к дискуссии других студентов.

При подготовке реферата студенты, применяя творческий подход и самостоятельность, проводят комплексное исследование и анализ по выбранной тематике.

Используемое системное и прикладное программное обеспечение.

1. Операционные системы Windows и Linux.
2. Пакет офисных программ Open Office (свободно-распространяемое ПО).
3. Пакет для анализа геометрических конструкций GeoGebra.

10. Лист регистрации изменений

[illegible]