

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Артеменков Михаил Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 07.10.2026 12:21:22

Уникальный программный ключ:

a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e39b

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»
Кафедра прикладной математики и информатики

«Утверждаю»
Проректор по учебно-методической работе
_____ Ю.А. Устименко
«14» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.12.03 Основания геометрии

Направление подготовки: **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль): **Физика, Математика**

Форма обучения: очная

Курс – 3

Семестр – 6

Всего зачетных единиц – 3, часов – 108

Форма отчетности: экзамен – 6 семестр

Программу разработал
Доцент Усачев В.И.

Одобрена на заседании кафедры
«7» июня 2023 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой _____ С.В. Козлов

Смоленск
2023

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основания геометрии» относится к дисциплинам обязательной части программы бакалавриата по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (профиль Физика. Математика). Она изучается в шестом семестре и является одной из основных дисциплин, т.к., в основном, завершает геометрическую часть математического блока дисциплин.

При изучении данной дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра» и др.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, а также тесной взаимосвязи со смежными курсами.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знать: объект, предмет, основные категории, принципы, закономерности, структуру педагогической науки; сущность, структуру, динамику целостного педагогического процесса; состояние и тенденции развития отечественных и международных педагогических и психологических исследований; методологию педагогического исследования; особенности, логику, закономерности, формы, методы и средства процесса обучения и воспитания; основы психологии личности, основные теоретические подходы к пониманию феномена личности; познавательные процессы, их свойства, закономерности и роль в интеллектуальной и творческой деятельности; общетеоретические основы методики преподавания предмета в объеме, необходимом для осуществления педагогической деятельности; строение и функции организма, основные закономерности развития человека; общие закономерности и возрастные особенности функционирования основных систем организма учащихся; гигиенические требования к организации образовательного процесса и гигиену учебного процесса; инструментальные средства информационных технологий. Уметь: применять теоретические знания в решении педагогических задач; планировать, проектировать и осуществлять педагогический процесс в различных типах образовательных учреждений; определять структуру и методологию проведения педагогического исследования; адекватно целям выстраивать учебный и воспитательный процесс, выбирая соответствующие формы, методы и средства его осуществления; использовать в педагогической деятельности и межличностном взаимодействии современные достижения психологической науки; учитывать возрастные физиологические особенности учащихся в педагогическом процессе; использовать информационные технологии для решения профессиональных задач. Владеть: категориальным аппаратом педагогической науки; навыками решения педагогических задач;

	способами планирования и осуществления образовательного процесса; способами проведения педагогического эксперимента; формами и методами осуществления учебной и воспитательной работы; приемами и методами психодиагностики личности; изучения особенностей профессиональной деятельности; навыками организации педагогической деятельности с позиций сохранения здоровья; методами профилактики нарушений физического развития и повышения адаптационных резервов организма; методами оказания первой доврачебной помощи; методами применения информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе.
ПК-5. Способен использовать научные знания в предметной области (математика) в процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной общеобразовательной программы	Знать: современное состояние и перспективы развития математики как учебной дисциплины, направления развития школьного математического образования, теоретические основы обучения математике, принципы построения методической системы обучения математике, основные линии школьного курса математики, их структуру, содержание и роль, этапы формирования математических понятий, методические подходы к изучению основных тем школьного курса математики; Уметь: анализировать и интерпретировать содержание математических понятий, теорем, задач, разрабатывать фрагменты уроков, организовывать образовательный процесс обучения математике, конструировать методику введения понятий, изучения теорем, решения задач; Владеть: основными приемами организации деятельности школьников по изучению математики, навыками разработки методики изучения частных вопросов обучения математике, исследовательскими методами в профессиональной деятельности.
ПК-7 Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи и классические задачи математики, строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Знать: базовые принципы постановки естественнонаучных задач и классических задач математики, определения основных понятий и доказательства теорем по основным разделам математики; Уметь: решать основные типы математических задач, доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть его следствия; Владеть: первичными навыками применения математического аппарата к решению конкретных задач из различных областей прикладной математики и информатики.

3. Содержание дисциплины

1. **Геометрия до Евклида. «Начала» Евклида. Проблема V постулата.** Геометрия Вавилона и Египта, геометрия древней Греции (Фалес Милетский, школа Пифагора, Платон, Аристотель и др.). «Начала» Евклида. Критика системы Евклида. V постулат Евклида. Эквиваленты пятого постулата. Карл Гаусс, Янош Боляи, Н.И. Лобачевский и открытие неевклидовой геометрии.

2. **Система аксиом Гильберта. Обзор следствий из аксиом.** Аксиомы принадлежности и порядка. Следствие из первых двух групп аксиом. Аксиомы конгруэнтности, непрерывности, аксиом групп I-V. Понятие об абсолютной геометрии.
3. **Аксиома параллельности Лобачевского. Параллельные по Лобачевскому.** Признак параллельности прямых. Теорема о существовании параллельных прямых. Условия параллельности. Треугольники и четырехугольники на плоскости Лобачевского.
4. **Понятие о математической структуре.** Примеры математических структур. Интерпретация системы аксиом. Изоморфизм структур.
5. **Требования, предъявляемые к системе аксиом.** Непротиворечивость, полнота (в узком и широком смысле), независимость. Способы проверки этих требований.
6. **Система аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства.** Непротиворечивость этой системы аксиом. Полнота системы аксиом Вейля.
7. **Системы аксиом школьного курса геометрии.** Анализ аксиоматик в школьных учебниках А.В. Погорелова, Л.С. Атанасяна и др., А.Д. Александрова.
8. **Длина отрезка.** Теорема существования и единственности.
9. **Площадь многоугольника.** Теорема существования и единственности. Равновеликие и равносторонние треугольники. Теорема Бальи-Гервина. Объем многогранника в евклидовом пространстве.
10. **Неевклидовы геометрии.** Гиперболическая геометрия Лобачевского, эллиптическая геометрия Римана, элементы сферической геометрии.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Геометрия до Евклида. «Начала» Евклида. Проблема V постулата.	7	1	2	—	4
2	Система аксиом Гильберта. Обзор следствий из аксиом.	14	2	4	—	8
3	Аксиома параллельности Лобачевского. Параллельные по Лобачевскому.	12	2	4	—	6
4	Понятие о математической структуре.	3	—	1	—	2
5	Требования, предъявляемые к системе аксиом.	4	1	1	—	2
6	Система аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства.	10	2	2	—	6
7	Системы аксиом	11	1	4	—	6

	школьного курса геометрии.					
8	Длина отрезка.	4	–	2	–	2
9	Площадь многоугольника. Объем многоугольника.	4	–	2	–	2
10	Неевклидовы геометрии.	12	3	4	–	5
	экзамен	27				27
ИТОГО		108	12	26	–	70

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

- Геометрия до Евклида.** геометрия Вавилона и Египта, геометрия древней Греции (Фалес Милетский, школа Пифагора, Платон, Аристотель). «Начала» Евклида. Критика системы Евклида. Пятый постулат Евклида.
- Проблема пятого постулата.** Эквиваленты пятого постулата. Ложные доказательства пятого постулата. Карл Гаусс, Янош Бolyai, Н.И. Лобачевский и открытие неевклидовой геометрии.
- Система аксиом Гильберта.** Аксиомы принадлежности и порядка. Следствия из первых двух групп аксиом.
- Аксиомы конгруэнтности, непрерывности, аксиома параллельности.** Обзор следствий из аксиом групп I-V. Понятие об абсолютной геометрии.
- Аксиома параллельности Лобачевского.** Определение параллельных по Лобачевскому. Признак параллельности прямых. Теорема о существовании параллельных прямых. Угол параллельности.
- Треугольники и четырехугольники на плоскости Лобачевского.**
Теорема 1.: Сумма углов треугольника меньше 2π .
Теорема 2.: Сумма углов треугольника не постоянна.
Теорема 3.: Сумма углов четырехугольника меньше 4π .
Теорема 4.: Если три угла одного треугольника соответственно равны трем углам другого треугольника, то эти треугольники равны.
- Взаимное расположение двух прямых на плоскости Лобачевского.** Пересекающиеся, параллельные, расходящиеся прямые.
Теорема: Две прямые, имеющие общий перпендикуляр, расходятся.
Окружность, эквидистанта, орицикл; их свойства.
- Понятие о математической структуре.** Примеры математических структур (структура группы, структура евклидова пространства по Гильберту, структура геометрии Лобачевского). Понятие о теории структуры рода T. Интерпретация системы аксиом. Изоморфизм структур.
- Требования, предъявляемые к системам аксиом.** Непротиворечивость, полнота, независимость. Способы проверки этих требований. Доказательство логической непротиворечивости геометрии Лобачевского.
- Система аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства.** Непротиворечивость этой системы аксиом. Полнота аксиом Вейля. Проверка выполнимости аксиом Гильберта в теории, основанной на системе аксиом Вейля. Понятие об эквивалентности систем аксиом Гильберта и Вейля.

11-13. Об аксиомах школьного курса геометрии. Анализ аксиоматик в школьных учебниках А.В. Погорелова «Геометрия 7-11», Л.С. Атанасяна и др. «Геометрия 7-11», А.Д. Александрова и др. «Геометрия 7-11».

14. Длина отрезка. Теоремы существования и единственности.

15. Площадь многоугольника. Характеристика многоугольника. Теоремы существования и единственности.

16. Равновеликие и равносторонние многоугольники. Теорема Больяи-Гервина. Объем многогранника в евклидовом пространстве (обзор).

17. Неевклидовы геометрии. Гиперболическая геометрия Лобачевского, эллиптическая геометрия Римана.

18. Элементы сферической геометрии. Площадь двугульника, площадь треугольника, теоремы синусов и косинусов и др.

Занятия семинарского типа (практические занятия)

Практическое занятие № 1-2. Исторический очерк обоснования геометрии. Проблема V постулата.

Цель: познакомить с историей развития геометрии (греческий период)

Занятие начинается с входного контроля. Каждому студенту необходимо знать доказательство эквивалентности аксиомы параллельности и V постулата, а также одно ложное доказательство пятого постулата (на выбор).

Занятие проходит в форме представления и обсуждения докладов-презентаций.

Самостоятельная работа:

[2] Основная литература, задачи

9.41; 9.42; 9.43; 9.44; 9.45; 9.47.

Практическое занятия № 3-4. Система аксиом Гильберта.

Цель: изучить аксиоматику Гильберта

Занятия начинаются с входного контроля. Каждому студенту необходимо знать структуру системы аксиом Гильберта. Уметь доказывать некоторые следствия системы аксиом Гильберта (после 1 и 2 групп аксиом - к занятию №2; после 3 группы аксиом - к занятию №3)

Занятие проходит в форме представления и обсуждения докладов-презентаций.

Самостоятельная работа:

[2] Основная литература, задачи

9.1; 9.2; 9.3; 9.4; 9.5; 9.6

9.8; 9.9; 9.10; 9.11; 9.12; 9.13; 9.14; 9.15

9.17; 9.18; 9.19; 9.20; 9.25; 9.26; 9.28

9.32; 9.33; 9.34; 9.35; 9.37;

9.38; 9.39; 9.40; 9.41

Практическое занятие № 5. Элементы геометрии Лобачевского.

Цель: познакомить с геометрией, отличной от евклидовой.

Занятие начинается с входного контроля. Каждому студенту необходимо знать доказательство следующих теорем:

1. О существовании бесконечного множества прямых, проходящих через данную точку и не пересекающих данную прямую (в плоскости, определенной данной точкой и прямой)
2. Признак параллельности прямых.
3. Теорема о существовании параллельных прямых.

Занятие проходит в форме представления и обсуждения докладов-презентаций.

Самостоятельная работа:

[2] Основная литература, задачи
9.51; 9.53; 9.54; 9.55; 9.57; 9.59
9.61; 9.64; 9.66; 9.67; 9.70
9.71; 9.72; 9.74

Практическое занятие № 6.*Требования, предъявляемые к системе аксиом.*

Цель: изучить общие вопросы аксиоматики

К занятию студентам необходимо изучить требования, предъявляемые к системе аксиом (непротиворечивость, независимость, полнота) и способы их проверки.

Занятие проходит в форме представления и обсуждения докладов-презентаций.

Самостоятельная работа:

[2] Основная литература, задачи
10.1; 10.2; 10.3; 10.8; 10.12; 10.17

Практическое занятие № 7–8.*Система аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства*

Цель: познакомить с векторной аксиоматикой построения евклидовой геометрии.

Каждому студенту необходимо знать систему аксиом Вейля, доказательство эквивалентности аксиоматик Гильберта и Вейля (на примере I группы аксиом Гильберта).

Занятие проходит в форме представления и обсуждения докладов-презентаций.

Самостоятельная работа:

[2] Основная литература, задачи
10.26; 10.27; 10.28; 10.29; 10.30; 10.31; 10.32; 10.33; 10.34; 10.35; 10.36

Практическое занятие №9.*Система аксиом школьного курса геометрии.*

Цель: сопоставить аксиоматическое построение основных школьных учебников геометрии.

Занятие проходит в форме деловой игры.

Обсуждаются теоретические, методические основы построения школьного курса по Погорелову А.В., по Атанасянцу Л.С., по Александрову А.Д. (возможны варианты).

Самостоятельная работа:

Используя систему аксиом А.Д. Александрова выполнить следующие задания:

1. Докажите, что две прямые, перпендикулярные к третьей, не пересекаются (Указание: предположите противное и рассмотрите наложение, совмещающее равные прямые углы).

2. Докажите, что если две стороны и угол между ними одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники равны (Указание: рассмотрите наложение, совмещающее равные углы).

3. Докажите, что через точку, не лежащую на прямой, можно провести перпендикуляр к этой прямой и притом только один (Указание: обозначим точку А, отметим на прямой две точки В и С. Рассмотрим угол АВС и равный ему в другой полуплоскости. Далее накладываем один угол на другой. Единственность доказываем от противного).

4. Докажите, что если сторона и два прилежащих к ней угла одного треугольника равны соответственно стороне и двум прилежащим к ней углам другого треугольника, то такие треугольники равны (Указание: рассмотрите наложение, совмещающее равные стороны).

5. Докажите, что если три стороны одного треугольника равны соответственно трем сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны (Указание: рассмотрите наложение, совмещающее одну пару равных сторон и отображающее второй треугольник в другую полуплоскость).

6. Докажите, что если биссектрисы углов ABC и CBD перпендикулярны, то точки A , B и D лежат на одной прямой (Указание: докажите, что угол ABD развернутый).

7. Даны две пересекающиеся прямые a и b и точка A , не лежащая на этих прямых. Через точку A проведены прямые m и n так, что m перпендикулярно a , n перпендикулярно b . Докажите, что прямые m и n не совпадают (Указание: предположите противное и воспользуйтесь результатом задачи 1).

8. Докажите равенство треугольников по двум сторонам и медианам, проведенным к третьим сторонам (Указание: продлите медианы на отрезки, равные им, и рассмотрите полученные треугольники).

9. Докажите, что если прямая пересекает одну из двух параллельных прямых, то она пересекает и другую (Указание: докажите от противного).

10. Докажите, что внутренние накрест лежащие углы при пересечении двух параллельных прямых и секущей равны (Указание: проведите отрезок через середину отрезка секущей).

Практическое занятие №10. Неевклидовы геометрии.

Цель: Рассмотреть общую схему построения неевклидовых геометрий – Эрлангенская программа Ф.Клейна.

Занятие проходит в форме представления и обсуждения докладов-презентаций.

Самостоятельная работа:

[2] Основная литература, задачи

12.25; 12.26; 12.27; 12.30; 12.31

12.33; 12.34; 12.35

12.53; 12.54; 12.55

Лабораторные работы

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Задания для самостоятельной работы представлены к каждому практическому занятию.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Виды текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины:

- 1) устный опрос;
- 2) выполнение практических заданий;
- 3) контрольная работа.

1. Требования к устному ответу на вопросы семинарского (практического) занятия

Ответы студенты должны иллюстрировать конкретными примерами, опираться на нормативно-правовую базу, прослеживать связи между теоретическими и практическими положениями учебной дисциплины, применять теоретические знания к решению вопросов.

Устный ответ предполагает:

- грамотность устной речи;
- убедительность устной речи;
- ясность, точность;
- строгая последовательность, иллюстрация.

Критерии оценки устного ответа

При оценке ответа учитывается:

- полнота и правильность ответа;
- логика изложения;
- степень осознанности и понимания изученного;
- связь теории с практикой.

«Отлично» ставится, если студент:	- обстоятельно и достаточно полно излагает материал; - обнаруживает полное понимание материала, может обосновать свои суждения, привести примеры; - строит ответ последовательно.
«Хорошо» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание материала, однако:	- допускает единичные ошибки, но исправляет их самостоятельно после замечаний преподавателя; - не всегда может убедительно обосновать свое суждение; - допускает отдельные погрешности.
«Удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных теоретических положений темы, но:	-излагает материал недостаточно полно; - не может обосновать свои суждения и привести необходимые примеры; нарушает последовательность в изложении материала.
«Неудовлетворительно» ставится, если студент:	- обнаружил незнание большей части темы (раздела, вопроса); - при ответе на вопрос искажает его смысл; - излагает материал беспорядочно и неуверенно.

Оценка может быть поставлена студенту как за единовременный ответ, так и за ответ, рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных в процессе занятий.

2. Требования к выполнению практических заданий

Показатели и критерии оценки задания:

полнота выполнения задания – от 0 до 3 баллов;

правильность выполнения задания (технологически) – от 0 до 3 баллов;

точность расчётов / логичность рассуждений – от 0 до 3 баллов;

аккуратность выполнения – от 0 до 3 баллов.

Шкала оценки: 0 – требование не выполнено; 1 – требование выполнено частично; 2 – требование выполнено, но есть недочёты; 3 – требование выполнено.

Контрольная работа

Образец контрольной работы

1. Докажите, что эквидистанта (на плоскости Лобачевского) не является прямой линией.

- Даны отрезки длиной a , b и c . Опишите построение циркулем и линейкой отрезка длиной $\frac{c\sqrt{2a^2 - b^2 + c^2}}{a + b}$.
- Дан угол 7° . Разделите его на 7 равных частей с помощью циркуля и линейки.

Критерии оценивания контрольной работы

1. Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильно реализован каждый метод решения	1 балл
2	Анализ результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

- Геометрия до Евклида.
- Проблема пятого постулата.
- Система аксиом Гильберта.
- Аксиомы конгруэнтности, непрерывности, аксиома параллельности.
- Аксиома параллельности Лобачевского.
- Треугольники и четырехугольники на плоскости Лобачевского.
- Взаимное расположение двух прямых на плоскости Лобачевского.
- Понятие о математической структуре.
- Требования, предъявляемые к системам аксиом.
- Система аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства.
- Об аксиомах школьного курса геометрии.
- Длина отрезка.
- Площадь многоугольника.
- Равновеликие и равносторонние многоугольники.
- Неевклидовы геометрии.
- Элементы сферической геометрии.

Образец экзаменационного билета

- Система аксиом Гильберта.
- Понятие о математической структуре.
- Задача. Доказать, что сумма углов сферического треугольника больше 180° , но меньше 540° .

Критерии оценивания ответа на экзамене

1. Нормы оценивания ответа

№ п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Теоретический вопрос	2 балла
2	Математическая модель	1 балл
3	Реализация решения задачи	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Попов, В. Л. Аналитическая геометрия: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Л. Попов, Г. В. Сухоцкий. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 232 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03003-7. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/5DE8BF32-7795-4199-9C4A-7DA0853CCAF2.

7.2. Дополнительная литература

1. Атанасян, С.Л. Геометрия 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский ; под ред. С.Л. Атанасяна. — Эл. изд.—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 334 с.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.—Систем. требования: AdobeReader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2371-5
2. Геометрия 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский, А.В. Ушаков ; под ред. С.Л. Атанасяна.—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. —547 с.— ISBN 978-5-9963-2876-5 Высшая геометрия / Н.В. Ефимов, - 7-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 584 с. ISBN 5-9221-0267-2
3. Гусева Н.И. Сборник задач по геометрии: в 2 ч. — Ч. II : учебное пособие / Н.И. Гусева, Н.С. Денисова, О.Ю. Тесля. — Москва: КНОРУС, 2021. — 528 с. ISBN 978-5-406-05200-6

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека <https://www.biblio-online.ru>
2. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Информационных Технологий
3. <http://window.edu.ru> – Каталог образовательных Internet-ресурсов.

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием: стандартная учебная мебель (28 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт., кафедра для лектора – 1 шт., доска настенная трехэлементная – 1 шт., напольный мобильный проекционный экран DA-LITE – 1 шт., мультимедиапроектор BenQ – 1 шт., ноутбук Lenovo – 1 шт., колонки Genius – 1 шт.

9. Программное обеспечение

1. MicrosoftOpenLicense(WindowsXP, 7, Office 2003-2016) - Лицензия 66975477 от 03.06.2016 – в составе:
 - ОС Windows
2. PTCMathcad 15.0 (Лицензия 449732)
3. Установленный дистрибутив языка R или дистрибутив MicrosoftRopen (GPLv2 license).