



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Фундаментальная информатика и информационные технологии)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 П.Г. Кононенко  
(подпись)

«\_1\_» сентября\_2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Геометрия**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
Направленность (профиль) образовательной программы:	Фундаментальная информатика и информационные технологии



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Фундаментальная информатика и информационные технологии)

---

**1. Цели освоения дисциплины «Геометрия»:**

- 1) получение базовых знаний в основополагающих разделах векторной алгебры, аналитической и дифференциальной геометрии;
- 2) описание ключевых геометрических структур.

При освоении дисциплины развивается общематематическая культура, приобретаются навыки практических вычислений, качественного и численного исследования изучаемых проблем.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Геометрия» (Б1.О.14) входит в обязательную часть учебного плана. Для ее успешного изучения необходимы «входные» знания и умения в области математики, полученные в процессе обучения в средней школе.

Дисциплина связана с такими дисциплинами учебного плана как «Алгебра», «Математический анализ», «Дискретная математика», «Практикум по элементарной математике». Эти дисциплины предоставляют материал для примеров и служат сферой ключевых приложений. Взаимная зависимость алгебры, геометрии, анализа и дискретной математики является глубокой и прослеживается на всем протяжении изучения математики. Следующие дисциплины, изучаемые на втором-четвертом курсах, также используют материал данного курса: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Дополнительные главы алгебры», «Теория чисел», «Компьютерная алгебра», «Компьютерная геометрия».

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: содержание основных разделов школьного курса математики.

Уметь: решать задачи школьного курса математики.

Иметь: навыки математических рассуждений и доказательств.

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

**3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основы аналитической и дифференциальной геометрии, включая необходимые разделы векторной и линейной алгебры (ОПК-1.1);
- основные понятия и классические результаты геометрии (ОПК-1.1).

**Уметь:**

- воспроизводить доказательства основных результатов геометрии и строить новые доказательства (ОПК-1.2);
- корректно ставить математические задачи и решать их (ОПК-1.2);
- решать задачи аналитической и дифференциальной геометрии (ОПК-1.2);
- вычислять длины, углы, площади и объемы (ОПК-1.2);
- решать задачи на исследование кривых и поверхностей.

**Иметь:**

- высокий уровень математической культуры, навыки самостоятельной исследовательской работы (ОПК-1.3);



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Фундаментальная информатика и информационные технологии)

- навыки владения методами аналитической и дифференциальной геометрии (ОПК-1.3);
- навыки работы с геометрическими объектами различной природы (ОПК-1.3).

#### 4. Объем и содержание дисциплины:

Объем дисциплины составляет 14 зачетных единиц (504 академических часа).

#### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах)		Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			лекционные	практические	
1.	Векторы в пространстве	1	8	8	
2.	Определители 2 и 3 порядка	1	2		
3.	Задание прямой и плоскости	1	8	8	
4.	Взаимное расположение прямых и плоскостей	1	8	8	
5.	Системы линейных уравнений	1	2		
6.	Смена координат и матричный язык	1	8	8	
Итого за 1-й семестр:			36	32	Экзамен
7.	Кривые второго порядка	2	8	8	
8.	Поверхности второго порядка	2	8	8	
9.	Группы преобразований	2	4	4	
10.	Линейная регрессия	2	4	4	
11.	Сингулярное разложение	2	4	4	
12.	Обусловленность задачи	2	4	4	
Итого за 2-й семестр:			32	32	Экзамен
13.	Теория кривых	3	14	14	
14.	Теория поверхностей	3	10	10	
15.	Элементы топологии	3	8	6	
16.	Теория многообразий	3	4	2	
Итого за 3-й семестр:			36	32	
Итого по дисциплине:			104	96	Экзамен

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Векторы в пространстве. Скалярное, смешанное и векторное произведение.

Определители второго и третьего порядков.

Задание прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей.

Введение в системы линейных уравнений. Смена координат и матричный язык.

Эллипсы, параболы и гиперболы. Общее уравнение линии второго порядка.

Поверхности второго порядка.

Группы преобразований. Линейная регрессия. Сингулярное разложение матриц.

Обусловленность задачи.

Теория кривых. Линия и арифметические способы ее задания. Сопровождающий трехгранник. Натуральная параметризация. Вектор кривизны и кривизна линии. Линии нулевой кривизны. Сопровождающий репер Френе. Формулы Френе. Кручение линии. Линии нулевого кручения. Формулы Френе в механике. Строение линии в окрестности обыкновенной точки.



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Фундаментальная информатика и информационные технологии)

Натуральные уравнения линии. Плоские линии. Относительная кривизна. Теорема о натуральных уравнениях плоской линии. Эволюта и эвольвента плоской линии. Центр и радиус кривизны, огибающая однопараметрического семейства плоских линий.

Теория поверхностей. Арифметические способы задания поверхности. Касательная плоскость и нормаль поверхности. I-я квадратичная форма, ее вычисление и применение. II-я квадратичная форма. Нормальная кривизна линии на поверхности. Асимптотические линии. Главные направления и главные кривизны. Формула Эйлера. Классификация точек поверхности. Строение поверхности в окрестности обыкновенной точки. Полная (гауссова) и средняя кривизны поверхности. Нахождение главных направлений. Линии кривизны. Локальная и глобальная изометрии. Огибающая однопараметрического семейства плоскостей. Развертывающиеся поверхности, их локальные типы. Линейчатые поверхности, их типы. Геликоид. Наложимость линейчатых поверхностей на плоскость. Поверхности вращения, их I квадратичная форма.

Дифференциальные уравнения оснащенной поверхности. Коэффициенты связности  $\Gamma_{ij}^k$ .

Инвариантность гауссовой кривизны. Геодезическая кривизна и геодезические линии. Формула Гаусса-Бонне и следствия из нее.

Элементы топологии. Определение и примеры топологических пространств. Метрическая топология. Способы задания топологий: предбаза, база, индуцированная топология, прямое произведение, фактортопология. Классификация точек. Предел последовательности в. Аксиомы отделимости. Хаусдорфовость. Компактность. Непрерывные отображения. Гомеоморфизм. Топологические инварианты. Гомотопия.

Многообразия. Топологические и дифференцируемые многообразия. Примеры. Касательное векторное пространство. Задание структур на дифференцируемом многообразии.

## 5. Образовательные технологии

Лекции с использованием компьютерных презентаций.

Практические занятия с использованием активных форм, в частности, - технологий *проблемного обучения* (не менее 30% занятий). Основной тип проблемных ситуаций - *решение учебных проблем*, чем обеспечивается сознательность, глубина и прочность знаний, повышение уровня самостоятельности обучающихся, выработка у них способности к актуализации ранее полученных и вновь приобретаемых знаний.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов состоит в следующем: работа с конспектами лекций, изучение литературы, выполнение домашних заданий, подготовка к экзаменам.

Методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к рабочей программе.

## 7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Предусмотрены:

- письменные контрольные работы;
- экзамены в каждом из трех семестров, программа которых включает как теоретические вопросы, так и практическую часть (задачи); оценка по практической части формируется по совокупности результатов контрольных работ (в данном семестре).

Фонд контрольных заданий по дисциплине является мобильным; критерии оценки вырабатываются оперативно; предусматривается своевременное ознакомление студентов с демонстрационными вариантами заданий, образцами их выполнения и критериями оценки.



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Фундаментальная информатика и информационные технологии)

---

***Критерии оценки контрольной работы студента:***

Оценка «отлично» выставляется студенту, если:

- 1) работа выполнена полностью;
- 2) в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- 3) в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если:

- 1) работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны;
- 2) допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, или чертежах.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Типовые варианты контрольной работы представлены в фонде оценочных средств (Приложение 2).

Итоговой формой контроля является устный экзамен, который проводится 2 раза – по результатам каждого из двух семестров. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и задачу.

***Критерии оценки устного ответа студентов на экзамене:***

Оценка «отлично» выставляется студенту, если:

- 1) полно раскрыто содержание учебного материала в объеме, предусмотренном программой, изложен материал грамотным языком в логической последовательности;
- 2) правильно выполнены рисунки и чертежи, сопутствующие ответу;
- 3) продемонстрировано умение иллюстрировать теоретические положения примерами;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых умений и навыков;
- 5) ответ самостоятельный без наводящих вопросов. Возможны одна - две неточности во второстепенных вопросах или выкладках, которые студент легко исправил по замечанию.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- 1) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
- 2) допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- 3) допущена ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:

- 1) неполно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- 2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- 3) при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:



- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание студентом большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки при использовании математической терминологии, чертежах или выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры/ Д.В. Беклемишев. – 12-е изд., испр. – Москва: Физматлит, 2009. – 309 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83040>. – ISBN 978-5-9221-0979-6. – Текст : электронный.
2. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре / Л.А. Беклемишева, А.Ю. Петрович, И.А. Чубаров; ред. Д.В. Беклемишев. – 2-е изд., перераб. – Москва : Физматлит, 2006. – 496 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82795>. – ISBN 5-9221-0010-6. – Текст : электронный.
3. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – 7-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2009. – 224 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 3). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82797>. – ISBN 978-5-9221-0511-8. – Текст : электронный.
4. Астахова И. В. Геометрия и топология. Учебно-методический комплекс 4-е изд., испр. и доп. - М.: Евразийский открытый институт , 2011. <http://www.biblioclub.ru/book/90953/>
5. Мищенко А. С. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии - М.: Физматлит , 2004. <http://www.biblioclub.ru/book/69322/>
6. Шаров Г. С. Сборник задач по дифференциальной геометрии - М.: МЦНМО , 2005. <http://www.biblioclub.ru/book/63244/>
7. Розендорн Э. Р. Задачи по дифференциальной геометрии - М.: Физматлит , 2008. <http://www.biblioclub.ru/book/68376/>

Дополнительная литература:

1. Белова, Т.И. Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Кривые второго порядка / Т.И. Белова, А.А. Грешилов. – Москва : Логос, 2004. – 122 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84689>. – ISBN 5-94010-204-2. – Текст : электронный.
2. Веретенников, В.Н. Сборник задач по математике. Аналитическая геометрия / В.Н. Веретенников. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 166 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480175>. – Библиогр.: с. 162. – ISBN 978-5-4475-9502-9. – DOI 10.23681/480175. – Текст: электронный.
3. Кадомцев, С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра / С.Б. Кадомцев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2011. – 168 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69319>. – ISBN 978-5-9221-1290-1. – Текст : электронный.
4. Остыловский, А.Н. Аналитическая геометрия / А.Н. Остыловский. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. – 92 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229150>. – ISBN 978-5-7638-2196-3. – Текст : электронный.
5. Пихтилькова, О. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: курс лекций / О. Пихтилькова, С.А. Пихтильков, А. Павленко ; Министерство образования и науки Российской



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Фундаментальная информатика и информационные технологии)

---

Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2015. – 281 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485374>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1324-3. – Текст: электронный.

6. Чеголин, А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / А.П. Чеголин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. – 149 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445132>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-1728-2. – Текст : электронный.

7. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии / Под ред. Н. В. Ефимова. – 14 изд., испр. – М.: Наука, 1986. 106 экземпляров.

8. Погорелов А. В. Аналитическая геометрия: [Учебник]. – 4 –е изд., перераб. –М.: Наука, 1978. – 208 с. 57 экземпляров.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: демонстрационные устройства, электронные пособия (презентации), печатные пособия (таблицы, схемы).



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Фундаментальная информатика и информационные технологии)

---

**Автор рабочей программы дисциплины:** доцент кафедры фундаментальной математики,  
к. ф.-м.н Хашина Ю.А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики  
«1» сентября 2022 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Фамилия И.О.)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Фамилия И.О.)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Фамилия И.О.)