



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_2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Алгебра и 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

Целями освоения дисциплины «Алгебра и геометрия» являются:

- 1) получение базовых знаний в основополагающих разделах алгебры и геометрии: элементы теории полей и колец, линейной алгебры, алгебры многочленов, геометрии евклидовых пространств;
- 2) знакомство с ключевыми алгебраическими алгоритмами и их использованием для описания геометрических структур и данных;
- 3) начальные сведения о компьютерных алгебраических системах, их организацией, назначением, синтаксисом внутреннего языка.

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

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Алгебра и геометрия» (Б1.О.11) входит в обязательную часть учебного плана. Для ее успешного изучения необходимы «входные» знания и умения в области математики, полученные в процессе обучения по программе средней школы.

Дисциплина является составной, призвана демонстрировать взаимодействие и взаимное проникновение алгебраических и геометрических понятий и методов. Связана она также с такими дисциплинами учебного плана как «Математический анализ», «Дискретная математика», «Практикум по элементарной математике». Эти дисциплины предоставляют материал для примеров и служат сферой ключевых приложений алгебраических теорий и алгоритмов. 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», «Компьютерная алгебра», «Компьютерная геометрия», «Алгебраическая криптография».

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: содержание основных разделов школьного курса математики.

Уметь: преобразовывать алгебраические выражения, решать алгебраические уравнения и неравенства.

Владеть: навыками 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:

общепрофессиональные (ОПК):

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 теории числовых систем, линейной алгебры, алгебры многочленов, включая их приложения к аналитической геометрии (ОПК-1.1);



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

- основные понятия и классические результаты алгебры и геометрии; основные алгебраические алгоритмы и алгоритмы представления геометрической информации (ОПК-1.1).

Уметь:

- воспроизводить доказательства основных классических результатов алгебры и геометрии, строить новые доказательства (ОПК-1.2);

- корректно ставить математические задачи и решать их (ОПК-1.2);

- выполнять алгебраические действия над матрицами, решать системы линейных уравнений; вычислять определители, строить базисы в подпространствах конечномерных линейных пространств, вычислять ранги матриц; использовать соответствующие методы в задачах аналитической геометрии (взаимное расположение прямых и плоскостей) (ОПК-1.2);

- решать задачи на построение ортогональных базисов в конечномерных евклидовых пространствах и, в частности, на использование скалярного, векторного и смешанного произведений при вычислении длин, площадей и объемов в аналитической геометрии (ОПК-1.2);

- исследовать свойства многочленов от одной и нескольких переменных, находить их корни (ОПК-1.2);

- решать задачи на исследование линейных отображений (операторов) в конечномерных линейных (евклидовых) пространствах, на пересчет соответствующих матриц при замене базисов; находить характеристические многочлены, собственные значения и собственные подпространства для линейных операторов, в частности, - для самосопряженных операторов в евклидовых пространствах (ОПК-1.2);

- решать задачи на исследование симметрических билинейных и квадратичных форм (приведение к каноническому диагональному виду и к главным осям в евклидовом пространстве), в частности, - применительно к исследованию кривых и поверхностей второго порядка в аналитической геометрии (ОПК-1.2).

Иметь:

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

- навыки владения методами и алгоритмами линейной алгебры и евклидовой геометрии, теории многочленов (ОПК-1.3);

- навыки работы с алгебраическими и геометрическими объектами различной природы (ОПК-1.3).

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 19 зачетных единиц (684 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, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Системы линейных уравнений. Алгебра матриц	1	12	10	Контрольная работа №1
2.	Арифметические линейные пространства	1	8	8	



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

3.	Отображения и перестановки	1	8	6	Контрольная работа №2
4.	Определители	1	10	10	Контрольная работа №3
5.	Группы, кольца, поля	1	12	10	
6.	Комплексные числа	1	8	8	Контрольная работа №4
7.	Многочлены	1	12	12	Контрольная работа №5
Итого за семестр:			70	64	Экзамен
8.	Векторная алгебра	2	8	8	Контрольная работа №6
9.	Уравнение линии на плоскости	2	8	8	Контрольная работа №7
10.	Уравнения поверхности и линии в пространстве	2	12	10	Контрольная работа №8
11.	Линейные пространства и подпространства	2	10	10	
12.	Линейные отображения и линейные операторы	2	12	12	Контрольная работа №9
13.	Билинейные функции	2	8	6	
14.	Евклидовы пространства	2	8	6	Контрольная работа №10
Итого за семестр:			66	60	Экзамен
Итого по дисциплине:			136	124	

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

1. *Системы линейных уравнений. Алгебра матриц.* Системы линейных уравнений и их решения. Равносильные системы линейных уравнений. Элементарные преобразования системы линейных уравнений. Приведение матриц к ступенчатому виду методом Жордана - Гаусса. Решение и исследование систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса. Условия совместности и несовместности, определенности и неопределенности системы линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений и их общее решение. Условие существования нетривиального решения для однородной системы линейных уравнений. Матрицы и алгебраические действия над ними. Матричная запись системы линейных уравнений.

2. *Арифметические линейные пространства.* Арифметические линейные пространства. Системы векторов в арифметических линейных пространствах и их линейные комбинации. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Свойства линейно зависимых (независимых) системы векторов. Оценка количества векторов в линейно независимой системе векторов. Максимальная линейно независимая подсистема системы векторов. Ранг системы векторов.

3. *Отображения и перестановки.* Отображения множеств, произведение отображений. Инъективные, сюръективные и биективные отображения. Обратимые отображения, условие обратимости отображения. Биекции конечного множества (перестановки) и действия над ними. Число перестановок заданной степени. Разложение перестановки в произведение независимых циклов. Декремент перестановки. Степени перестановки и их свойства. Порядок перестановки. Транспозиции и разложение перестановки в произведение транспозиций. Четные и нечетные перестановки, число четных перестановок. Определение знака перестановки по ее разложению на транспозиции. Инверсии (беспорядки) в перестановке.

4. *Определители.* Определение определителя квадратной матрицы, определители малых порядков. Определитель треугольной (диагональной, единичной) матрицы. Определитель транспонированной матрицы. Свойства определителя. Алгебраические дополнения к элементам определителя и их свойства. Вычисление определителя с помощью разложения по столбцу или строке. Присоединенная матрица и ее свойство. Неособенные матрицы. Выражение обратной матрицы через присоединенную. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера. Мультипликативное свойство определителя. Миноры матрицы. Столбцовый и строчечный ранги



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

матрицы. Теорема о ранге матрицы. Теорема Кронекера – Капелли. Свойства решений систем линейных уравнений. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.

5. *Группы, кольца, поля.* Бинарная алгебраическая операция на множестве. Понятие группы, простейшие свойства групп. Подгруппы. Циклические группы. Общие понятия кольца и поля. Кольцо целых чисел. Кольцо квадратных матриц фиксированного размера. Кольцо вычетов по данному модулю. Делители нуля кольца. Целостное кольцо. Поле действительных чисел. Конечные поля. Поле вычетов по простому модулю. Характеристика поля. Понятие подкольца и подполя.

6. *Комплексные числа.* Построение поля комплексных чисел, матричная модель для поля комплексных чисел. Сложение, умножение, обращение, сопряжение комплексных чисел в алгебраической форме. Модуль комплексного числа. Аргумент и тригонометрическая форма для комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Возведение в целую степень комплексного числа в тригонометрической форме (формула Муавра). Извлечение корней из комплексных чисел в тригонометрической форме; геометрическая иллюстрация. Корни из единицы и их свойства. Группа корней заданной степени из единицы. Первообразные (примитивные) корни из единицы.

7. *Многочлены.* Кольцо многочленов, алгебраические действия над многочленами. Понятие целостного кольца. Делимость многочленов, свойства делимости многочленов над целостным кольцом. Теорема о делении с остатком в кольце многочленов над целостным кольцом. Наибольший общий делитель (НОД) двух многочленов, алгоритм Евклида для отыскания НОД в кольце многочленов над полем. Неприводимые многочлены (над кольцом, над целостным кольцом, над полем). Разложение многочлена в произведение неприводимых над полем многочленов. Корни многочлена. Теорема Безу. Понятие кратности корня. Производная многочлена. Отделение кратных множителей многочлена. Схема Горнера. Алгебраически замкнутые поля. Разложение многочлена над алгебраически замкнутым полем на линейные множители. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел: основная теорема алгебры. Неприводимые многочлены над полем действительных чисел. Многочлены с рациональными коэффициентами. Рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами. Неприводимые многочлены с целыми коэффициентами над кольцом \mathbb{Z} .

8. *Векторная алгебра.* Прямоугольная декартова система координат. Координаты точки. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат. Понятие вектора и линейные операции над векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения в декартовых координатах. Векторное произведение двух векторов и его свойства. Выражение векторного произведения в декартовых координатах. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Выражение смешанного произведения в декартовых координатах.

9. *Уравнение линии на плоскости.* Различные виды уравнений прямой на плоскости: общее уравнение прямой, каноническое уравнение прямой, прямая с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Уравнение пучка прямых. Линии второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Эксцентриситет эллипса и гиперболы. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. Преобразование коэффициентов уравнения линии второго порядка при переходе к новой декартовой системе координат.

10. *Уравнения поверхности и линии в пространстве.* Различные виды уравнения плоскости: общее уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках, уравнение плоскости, проходящей через три различные точки. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Отклонение точки от плоскости. Прямая в пространстве.



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

Канонические уравнения прямой в пространстве; уравнение прямой, проходящей через две различные точки; параметрические уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Поверхности второго порядка. Классификация поверхностей второго порядка.. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Конус и цилиндр второго порядка. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.

11. *Линейные пространства и подпространства.* Линейные пространства и их подпространства. Линейные оболочки системы векторов. Сумма и пересечение подпространств. Прямая сумма линейных подпространств. Линейная зависимость вектора от системы векторов. Эквивалентные системы векторов. Линейно зависимые (линейно независимые) системы векторов. Теорема Штейница о замене. Свойства конечных линейно независимых эквивалентных систем. Максимальные линейно независимые подсистемы системы векторов, их свойства. Ранг системы векторов. Базисы конечномерных линейных пространств. Понятие размерности линейного пространства, свойства размерности. Размерность суммы конечномерных подпространств (формула Грассмана). Размерность прямой суммы подпространств конечномерного пространства. Изоморфизм конечномерного пространства и координатного пространства. Матрица перехода от одного базиса в линейном пространстве к другому.

12. *Линейные отображения и линейные операторы.* Линейные отображения и линейные операторы. Образы и прообразы линейных подпространств при линейном отображении. Образ и ядро, ранг и дефект линейного отображения. Критерии инъективности и сюръективности линейного отображения. Связь ранга и дефекта линейного отображения с размерностью линейного пространства. Конечномерная альтернатива Фредгольма. Теорема об изоморфизме для конечномерных линейных пространств. Линейное пространство линейных операторов. Алгебра линейных операторов. Матрица линейного отображения. Изоморфизм линейного пространства линейных отображений и линейного пространства матриц. Изменение матрицы линейного отображения (линейного оператора) при замене базисов. Отношение сопряженности матриц. Сопряженность матриц линейного оператора в различных базисах. Инвариантные подпространства относительно линейного оператора, примеры. Инвариантность ядра и образа линейного оператора. Прямая сумма линейных операторов. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен. Спектр линейного оператора. Линейная независимость собственных векторов, принадлежащих попарно различным собственным значениям. Диагонализируемые линейные операторы, критерий диагонализируемости. Собственные подпространства. Инвариантность собственных подпространств. Алгебраическая и геометрическая кратности собственного значения. Связь характеристического многочлена линейного оператора и характеристического многочлена ограничения линейного оператора на его инвариантное подпространство.

13. *Билинейные функции и квадратичные формы.* Билинейные функции. Матрица билинейной функции. Изменение матрицы билинейной функции при замене базиса. Симметричные билинейные функции и их матрицы. Ортогональность векторов. Ортогональное дополнение множества линейного пространства. Ортогональная система векторов. Существование ортогонального базиса конечномерного линейного пространства (над полем характеристики, отличной от двух). Понятие ранга для билинейной функции. Действительные линейные пространства. Положительно (отрицательно) определенные симметричные билинейные функции. Критерий положительной (отрицательной) определенности симметричной билинейной функции. Критерий Сильвестра для билинейных функций. Закон инерции для билинейных функций. Сигнатура билинейной функции (индексы инерции). Изометрия действительных конечномерных действительных пространств.



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

14. *Евклидовы пространства.* Евклидовы пространства. Критерий изометрии конечномерных евклидовых пространств. Неравенство Коши-Буняковского-Шварца. Норма вектора в евклидовом пространстве. Неравенство треугольника. Расстояния и углы в евклидовом пространстве. Теорема Пифагора в евклидовом пространстве. Конечномерные евклидовы пространства. Линейная независимость ортогональной системы векторов. Существование ортонормированного базиса в конечномерном евклидовом пространстве. Алгоритм ортогонализации Грама-Шмидта. Сопряженный оператор для линейного оператора. Матрица сопряженного оператора относительно ортонормированных базисов. Ортогональные линейные операторы в евклидовом пространстве. Критерий ортогональности оператора. Матрица ортогонального оператора. Самосопряженные линейные операторы в евклидовом пространстве и их матрицы. Диагонализируемость самосопряженных операторов в ортонормированном базисе. Квадратичные формы и их координатная запись. Диагонализация квадратичной формы. Алгоритм Лагранжа. Приведение квадратичной формы к нормальному виду. Приведение симметричной билинейной функции в евклидовом пространстве к главным осям.

5. Образовательные технологии

Лекции с использованием компьютерных презентаций. Демонстрация проблемных ситуаций в развитии математического знания, связанных с разнообразными приложениями математики (в том числе, в области информационных технологий).

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.

Важным аспектом организации учебного процесса является *параллельное* изучение алгебраических и геометрических разделов.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

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 двух 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.

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;



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

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 (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);

2) допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, или чертежах (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках или чертежах, 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 определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;

2) правильно выполнены рисунки и чертежи, сопутствующие ответу;

3) продемонстрировано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;

4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков;

5) ответ самостоятельный без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.

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 математическое содержание ответа;

2) допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

3) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:

1) неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного 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) студент не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;



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

4) 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 в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в 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> (дата обращения: 30.06.2019). – 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> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 5-9221-0010-6. – Текст : электронный.
3. Винберг, Э.Б. Курс алгебры / Э.Б. Винберг. – Москва : МЦНМО, 2011. – 591 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63299> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 978-5-94057-685-3. – Текст : электронный.
4. 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> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 978-5-9221-0511-8. – Текст : электронный.
5. Кострикин, А.И. Введение в алгебру / А.И. Кострикин. – Москва : МЦНМО, 2009. – Ч. 1. Основы алгебры. – 273 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63140> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 978-5-94057-453-8. – Текст : электронный.
6. Кострикин, А.И. Введение в алгебру / А.И. Кострикин. – Москва : МЦНМО, 2009. – Ч. 2. Линейная алгебра. – 368 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63144> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 978-5-94057-454-5. – Текст : электронный.
7. Кострикин, А.И. Введение в алгебру / А.И. Кострикин. – Москва : МЦНМО, 2009. – Ч. 3. Основные структуры алгебры. – 272 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62951> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 978-5-94057-455-2. – Текст : электронный.
8. Сборник задач по алгебре / под ред. А.И. Кострикина. – Москва : МЦНМО, 2009. – 404 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63274> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 978-5-94057-413-2. – Текст : электронный.
9. Курош А. Г. Курс высшей алгебры. 11-е изд, стереотип. М.: Наука, 1975.
10. Яцкин Н. И. Алгебра: Теоремы и алгоритмы: Учеб. пособие. Иваново: ИвГУ, 2008. 606 с.
11. Фаддеев Д. К. Сборник задач по высшей алгебре. 11-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1977. 288 с.
12. Погорелов А. В. Аналитическая геометрия. 4-е изд., перераб. М.: Наука, 1978. 208 с.



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

13. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии / Под ред. Н. В. Ефимова. 14-е изд., испр. М.: Наука, 1986.

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> (дата обращения: 30.06.2019). – 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> (дата обращения: 30.06.2019). – 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> (дата обращения: 30.06.2019). – 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> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 978-5-7638-2196-3. – Текст : электронный.

5. 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> (дата обращения: 30.06.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-1728-2. – Текст : электронный.

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

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

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

Программное обеспечение: операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office и(или) LibreOffice, Интернет-браузер Internet Explorer и(или) 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



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

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: канд. пед. наук Артамонов Михаил Анатольевич, доцент кафедры фундаментальной математики, к. ф.-м.н Логинова Е.Д

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики

« 31 » августа 20 20 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____
(подпись)