

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
учреждения образования «Белорусский  
государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

\_\_\_\_\_ В.А. Рыбак  
29.06.2021 г.

Регистрационный № УД-5-1526/уч.

**«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для направлений образования:**

28 Электронная экономика, 39 Радиоэлектронная техника,  
40 Информатика и вычислительная техника, 41 Компоненты оборудования;  
групп специальностей: 45 01 Инфокоммуникационные технологии и системы свя-  
зи, 36 04 Радиоэлектроника;

**специальностей:**

1-53 01 02 Автоматизированные системы обработки информации,  
1-53 01 07 Информационные технологии и управление в технических системах,  
1-58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных  
технологий,  
1-98 01 02 Защита информации в телекоммуникациях

2021 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе типовой учебной программы «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь \_\_\_\_\_ г., регистрационный номер № ТД – \_\_\_\_\_ /тип. и учебных планов специальностей 1-28 01 01, 1-28 01 02, 1-36 04 01, 1-36 04 02, 1-39 01 02, 1-39 01 03, 1-39 01 04, 1-39 02 01, 1-39 02 02, 1-39 02 03, 1-39 03 01, 1-39 03 02, 1-39 03 03, 1-40 01 01, 1-40 02 01, 1-40 02 02, 1-40 03 01, 1-41 01 02, 1-41 01 03, 1-41 01 04, 1-45 01 02, 1-53 01 02, 1-53 01 07, 1-58 01 01, 1-98 01 02, направлений специальностей 1-39 01 01-01, 1-39 01 01-03, 1-40 05 01-02, 1-40 05 01-08, 1-40 05 01-09, 1-40 05 01-10, 1-40 05 01-12, 1-45 01 01-01, 1-45 01 01-02, 1-45 01 01-03, 1-45 01 01-04, 1-45 01 01-05.

### **СОСТАВИТЕЛИ**

Е.А. Баркова, заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.В. Князюк, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук;

О.В. Рыкова, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

В.В. Цегельник, профессор кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор физико-математических наук, профессор.

### **РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 12 от 12.05.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 11 от 18.06.2021 г.).

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специально- сти (направ- ления спе- циальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего	Аудитор- ных часов		Типовой расчет	Форма текущей аттеста- ции
					Лекции	Практиче- ские занятия		
1-28 01 01	Экономика электронного бизнеса	1	1	68	34	34	1	экзамен
1-28 01 02	Электронный маркетинг							
1-40 01 01	Программное обеспечение информаци- онных технологий							
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети							
1-40 02 02	Электронные вычислительные средства							
1-40 05 01-02	Информационные системы и техноло- гии (в экономике)							
1-40 05 01-08	Информационные системы и техноло- гии (в логистике)							
1-40 05 01-09	Информационные системы и техноло- гии (в обеспечении промышленной без- опасности)							
1-40 05 01-10	Информационные системы и техноло- гии (в бизнес-менеджменте)							
1-40 05 01-12	Информационные технологии и систе- мы (в игровой индустрии)							
1-53 01 07	Информационные технологии и управле- ние в технических системах							
1-58 01 01	Инженерно-психологическое обеспе- чение информационных технологий							
1-36 04 01	Программно-управляемые электронно- оптические системы							
1 -36 04 02	Промышленная электроника							
1-39 02 01	Моделирование и компьютерное проек- тирование радиоэлектронных средств							
1-39 02 02	Проектирование и производство програм- мно-управляемых электронных средств							
1-39 02 03	Медицинская электроника							
1-39 03 01	Электронные системы безопасности							
1-39 03 02	Программируемые мобильные системы							
1-45 01 01-01	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций)							
1-45 01 01-02	Инфокоммуникационные технологии							

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего	Аудиторных часов		Типовой расчет	Форма текущей аттестации
					Лекции	Практические занятия		
	(сети инфокоммуникаций)							
1-45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)							
1-45 01 01-05	Инфокоммуникационные технологии (системы распределения мультимедийной информации)							
1-45 01 02-01	Инфокоммуникационные системы (стандартизация, сертификация и контроль параметров)							
1-98 01 02	Защита информации в телекоммуникациях							
1-39 01 01-01	Радиотехника (программируемые радиоэлектронные средства)							
1-39 01 02	Радиоэлектронные системы							
1-39 01 03	Радиоинформатика							
1-39 01 04	Радиоэлектронная защита информации							
1-39 03 03	Электронные и информационно-управляющие системы физических установок							
1-41 01 02	Микро- и нанoeлектронные технологии и системы							
1-41 01 03	Квантовые информационные системы							
1-41 01 04	Нанотехнологии и наноматериалы в электронике							
1-40 03 01	Искусственный интеллект							
1-53 01 02	Автоматизированные системы обработки информации							
1-39 01 01-03	Радиотехника (специальные системы радиолокации и радионавигации)							
1-45 01 01-03	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций специального назначения)							

План учебной дисциплины в заочной форме обучения:

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Контрольные работы	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1-53 01 07	Информационные технологии и управление в технических системах	1	1	16	8	-	8	1	экзамен
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети								
1-39 02 02	Проектирование и производство программно-управляемых электронных средств								
1-45 01 01-02	Инфокоммуникационные технологии (сети инфокоммуникаций)								

План учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:

[illegible]

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Контрольные работы	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1-40 05 01-10	Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)	1	1	16	8	-	8	1	экзамен
1-40 01 01	Программное обеспечение информационных технологий								
1-53 01 07	Информационные технологии и управление в технических системах								
1 -36 04 02	Промышленная электроника								
1-39 03 01	Электронные системы безопасности								
1-39 03 02	Программируемые мобильные системы								

### Место учебной дисциплины

В связи с возросшей ролью математики в современной науке и технике будущие инженеры, маркетологи, специалисты по защите информации нуждаются в серьезной математической подготовке. Изучение математики развивает логическое мышление, приучает студента к точности, к умению выделять главное, дает необходимые сведения для понимания сложных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Математический аппарат позволяет единообразно описать широкий круг фактов и явлений, провести их детальный количественный анализ, предсказать, как поведет себя объект в различных условиях. Математические модели широко применяются в механике, физике, экономике и т. д.

Цель учебной дисциплины: развитие интеллектуального потенциала студентов, их способностей к логическому и алгоритмическому мышлению; обучение применению новых понятий и методов линейной алгебры и аналитической геометрии, техники математических рассуждений и доказательств.

### Задачи учебной дисциплины:

систематизированное и полное изложение основных понятий и методов аналитической геометрии и линейной алгебры;  
освещение возможностей применения математики к решению практических задач из курсов физики, IT-дисциплин;  
развитие научного мировоззрения у студентов.

В результате изучения учебной дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» формируются следующие компетенции:

#### *универсальные:*

обладать навыками творческого аналитического мышления;

#### *базовые профессиональные:*

применять методы матричного исчисления, анализировать решения систем линейных алгебраических уравнений, исследовать уравнения кривых и поверхностей аналитическими методами для решения прикладных инженерных задач.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

#### *знать:*

основные методы аналитической геометрии, линейной алгебры;  
способы описания прямых и плоскостей;  
определения кривых второго порядка на евклидовой плоскости и поверхностей второго порядка в евклидовом пространстве;  
критерии линейной зависимости векторов;  
матричную запись систем линейных уравнений;  
методы решения систем линейных уравнений;

*уметь:*

выполнять алгебраические вычисления с векторами в трехмерном евклидовом пространстве;

строить линии на плоскости по заданному уравнению;

работать с простейшими системами координат (декартовой, полярной, цилиндрической и сферической);

выполнять основные алгебраические операции над матрицами;

вычислять определитель квадратных матриц с помощью разложения по строке (столбцу), а также с помощью применения метода эквивалентных преобразований;

решать системы линейных уравнений методом Гаусса, системы неоднородных уравнений методом Крамера и матричным методом;

находить собственные значения и собственные вектора простейших матриц;

*владеть:*

методами аналитического и численного решения алгебраических уравнений;

навыками творческого аналитического мышления.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо  
для изучения данной учебной дисциплины.

№ п.п.	Название учебной дисциплины	Раздел, темы
	Отсутствуют	



## 1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1	Линейная алгебра. Матрицы и операции над ними. Элементарные преобразования	Матрицы и линейные операции над ними. Произведение матриц. Транспонирование матриц
2	Определители порядка $n$ , их свойства и вычисление	Определители второго и третьего порядка и их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители $n$ -го порядка и их свойства. Определитель произведения двух квадратных матриц одинакового порядка.
3	Обратная матрица	Обратная матрица и ее построение методом присоединенной матрицы и методом Гаусса.
4	Крамеровские системы алгебраических уравнений	Системы линейных алгебраических уравнений, общие понятия. Матричный способ решения невырожденных линейных систем, формулы Крамера. Метод Гаусса.
5	Векторы, линейные операции над векторами. Системы координат	Векторы в пространстве и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось и на вектор. Линейная зависимость векторов. Базис на прямой, на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная система координат. Радиус-вектор и координаты точки. Деление отрезка в данном отношении. Полярная система координат.
6	Векторная алгебра	Скалярное произведение векторов, его свойства и механический смысл. Условие ортогональности двух векторов. Скалярное произведение в координатной форме. Ориентация тройки векторов в пространстве. Векторное произведение векторов, его свойства, геометрический и физический смысл. Векторное произведение в координатной форме. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл. Условие компланарности трех векторов.
7	Прямая на плоскости	Прямая на плоскости и способы ее задания. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
8	Плоскость и прямая в пространстве	Прямая в пространстве, ее канонические и параметрические уравнения. Общие уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между скрещивающимися и параллельными прямыми. Различные виды уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве, угол между плоскостями.
9	Кривые второго порядка на плоскости	Понятие кривой второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и канонические уравнения.
10	Поверхности второго порядка	Поверхности второго порядка. Эллипсоиды, параболоиды, гиперболоиды, конусы, цилиндры. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности. Исследование формы методом сечений.

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
11	Ранг матрицы	Ранг матрицы и его вычисление. Условие равенства нулю определителя. Теорема о базисном миноре.
12	Теория систем линейных алгебраических уравнений	Произвольные системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных уравнений. Структура общего решения. Фундаментальная система решений. Неоднородные системы линейных уравнений, структура общего решения.
13	Линейные пространства	Линейные пространства. Подпространство. Линейная зависимость и линейная независимость векторов, базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора.
14	Линейные операторы	Понятие линейного оператора. Примеры линейных операторов. Матрица линейного оператора в заданном базисе. Действия над линейными операторами.
15	Собственные значения и собственные векторы	Собственные векторы и собственные значения матриц. Характеристическое уравнение и характеристический многочлен матрицы. Собственные векторы и собственные значения симметрических матриц.
16	Линейные операторы в евклидовом пространстве. Квадратичные формы	Преобразование координат вектора и матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Подобные матрицы. Квадратичные формы и их матрицы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичных форм. Применение квадратичных форм к исследованию кривых и поверхностей второго порядка.

## 2. Информационно-методический раздел

### 2.1. Литература

#### 2.1.1 Основная

2.1.1.1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Р. Ф. Апатёнок [и др]. – М. : Высшая школа, 1986. – 286 с.

2.1.1.2. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / В. И. Беклемишев. – М. : Наука, 1984. – 312 с.

2.1.1.3. Бугров, Я. С. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник / Я. С. Бугров, С. И. Никольский. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Наука, 1988. – 224 с.

2.1.1.4. Жевняк, Р. М. Высшая математика : основы аналитической геометрии и линейной алгебры. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : учебное пособие для вузов [доп. МО РБ] / Р. М. Жевняк, А. А. Карпук. – Минск : Вышэйшая школа, 1992. – 382 с.

2.1.1.5. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д. В.

Клетеник. – М. : Наука, 1986. – 224 с.

2.1.1.6. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчёты / Л. А. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 2006. – 336 с.

2.1.1.7. Сборник задач по математике для втузов: линейная алгебра и основы математического анализа / под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. – М. : Наука, 1981. – 480 с.

2.1.1.8. Контрольные задания по общему курсу высшей математики / Ж. А. Черняк [и др.]. – СПб. : Питер, 2006.

2.1.1.9. Вагнер, О. А. Применение пакета Mathematica : пособие в 2 ч. Ч. 1 : Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ / О. А. Вагнер, Л. А. Фомичёва. – Минск : БГУИР, 2019. – 180 с.

2.1.1.10. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной : пособие по дисциплине «Математика» / В. В. Цегельник, Е. А. Баркова, Н. И. Кобринец, В. М. Метельский, О. А. Мокеева, Т. С. Степанова. – Минск : БГУИР, 2017. – 198 с.

## 2.1.2 Дополнительная

2.1.2.1. Анго, А. Математика для электро- и радиоинженеров / А. Анго. – М. : Наука, 1967. – 780 с.

2.1.2.2. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. Ч. 1 / под ред. А. Н. Рябушко. – Минск : Высшэйшая школа, 1990. – 303 с.

2.1.2.3. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – М. : Мир и Образование, 2002.

2.1.2.4. Вся высшая математика / М. Л. Краснов [и др.]. – М. : Эдиториал УРСС, 2000. – 1200 с.

2.1.2.5. Карпук, А. А. Сборник задач по высшей математике : учебное пособие : в 10 ч. Ч. 1: Аналитическая геометрия / А. А. Карпук, Р. М. Жевняк. – Минск : БГУИР, 2002.

2.1.2.6. Карпук, А. А. Сборник задач по высшей математике: в 10 ч. Ч. 2: Линейная алгебра : с решениями и комментариями (Гриф МО РБ «учеб. пособие») / А. А. Карпук, Р. М. Жевняк, В. В. Цегельник. – Минск : БГУИР, 2004. – 153 с.

2.1.2.7. Борисенко, О. Ф. Высшая математика для технических университетов. Линейная алгебра / О. Ф. Борисенко, А. А. Карпук. – Минск : Харвест, 2012. – 224 с.

Борисенко, О. Ф. Высшая математика для технических университетов. Аналитическая геометрия / О. Ф. Борисенко, А. А. Карпук. – Минск : Харвест, 2012. – 208 с.

## 2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для практических занятий

1. Презентации по темам учебной дисциплины;
2. ЭРУД «Математика» № 276 от 25.11.2013г.;
3. Математика. Сборник тематических заданий с образцами решений. В 3 ч. Ч. 1.: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ: учебно-методическое пособие / Черняк Ж.А., Малышева О.Н. и др. - Минск : БГУИР, 2018. - 220 с.

## 2.3. Перечень тем практических занятий, их название

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	Матрицы и операции над ними. Элементарные преобразования	Матрицы и линейные операции над ними. Произведение матриц. Транспонирование матрицы.	1,2,3
2	Определители порядка $n$ , их свойства и вычисление	Определители порядка $n$ и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки (столбца).	1,2,3
3	Обратная матрица	Определение, свойства, вычисление обратной матрицы методом присоединенной матрицы и методом Гаусса.	1,2,3
4	Крамеровские системы алгебраических уравнений	Общие понятия. Решение невырожденных систем линейных уравнений матричным способом. Формулы Крамера. Метод Гаусса.	1,2,3
5	Векторы. Системы координат.	Векторы и линейные операции над ними. Линейная зависимость векторов. Проекция вектора на ось. Базис на прямой, на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами. Деление отрезка в данном отношении. Полярная система координат.	1,2,3
6	Векторная алгебра	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, вычисление в координатной форме, приложения.	1,2,3
7	Прямая на плоскости	Различные виды уравнений прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми на плоскости.	1,2,3
8	Плоскость и прямая в пространстве	Различные виды уравнений плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Прямая в пространстве, ее параметрические и	1,2,3

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
		канонические уравнения. Общие уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.	
9	Кривые второго порядка на плоскости.	Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения и геометрические свойства.	1,2,3
10	Поверхности второго порядка	Классификация, уравнения и основные свойства поверхностей второго порядка. Исследование формы методом сечений.	1,2,3
11	Ранг матрицы	Ранг матрицы и его вычисление. Теорема о базисном миноре.	1,2,3
12	Теория систем линейных алгебраических уравнений	Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных уравнений: структура общего решения, фундаментальная система решений. Неоднородные системы линейных уравнений: структура общего решения.	1,2,3
13	Линейные пространства	Понятия линейного пространства и подпространства. Примеры линейных пространств. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. Матрица перехода от базиса к базису. Преобразование координат вектора.	1,2,3
14	Линейные операторы	Понятие линейного оператора. Примеры. Матрица линейного оператора в заданном базисе. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.	1,2,3
15	Собственные значения и собственные векторы.	Понятие собственного вектора, собственного числа. Примеры.	1,2,3
16	Линейные операторы в евклидовом пространстве	Евклидово пространство. Симметрические и ортогональные операторы и их матрицы. Приведение симметрической матрицы к диагональному виду.	1,2,3
16	Квадратичные формы	Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичных форм. Применение квадратичных форм к исследованию кривых 2-го порядка.	1,2,3

#### 2.4 Контрольная работа

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1 - 15	Элементы линейной алгеб-	Линейная алгебра. Матрицы и операции над ними. Элементарные преобразования. Определители порядка	1,2,3

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	ры и аналитической геометрии	$n$ , их свойства и вычисление. Обратная матрица. Крамеровские системы алгебраических уравнений. Векторы, линейные операции над векторами. Системы координат. Векторная алгебра. Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка. Ранг матрицы. Теория систем линейных алгебраических уравнений. Линейные пространства. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы	

### 2.5 Индивидуальная практическая работа

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1 – 6, 11 - 16	ИПР №1 «Линейная алгебра»	Линейная алгебра. Матрицы и операции над ними. Элементарные преобразования. Определители порядка $n$ , их свойства и вычисление. Обратная матрица. Крамеровские системы алгебраических уравнений. Векторы, линейные операции над векторами. Системы координат. Векторная алгебра. Ранг матрицы. Теория систем линейных алгебраических уравнений. Линейные пространства. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы. Линейные операторы в евклидовом пространстве. Квадратичные формы	1,2,3
7 -10	ИПР №2 «Аналитическая геометрия»	Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка	1,2,3

### 2.6 Типовой расчет

№ темы по п.1	Наименование типового расчета	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1 - 16	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Линейная алгебра. Матрицы и операции над ними. Элементарные преобразования. Определители порядка $n$ , их свойства и вычисление. Обратная матрица. Крамеровские системы алгебраических уравнений. Векторы, линейные операции над векторами. Системы координат. Векторная алгебра. Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка на плоскости. Поверхности	1,2,3

№ темы по п.1	Наименование типового расчета	Содержание	Обеспечен- ность по пункту 2.2
		второго порядка. Ранг матрицы. Теория систем линейных алгебраических уравнений. Линейные пространства. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы. Линейные операторы в евклидовом пространстве. Квадратичные формы	

## 2.7 Перечень рекомендуемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности могут использоваться следующие формы:

1. контрольная работа (КР);
2. индивидуальная практическая работа (ИПР);
3. типовой расчет;
4. тесты.

## 3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
1	Линейная алгебра. Матрицы и операции над ними. Элементарные преобразования	4	-	2	7	Типовой расчет
2	Определители порядка n, их свойства и вычисление	2	-	2	3	Типовой расчет
3	Обратная матрица	2	-	2	4	Типовой расчет
4	Крамеровские системы алгебраических уравнений	2	-	2	4	Типовой расчет
5	Векторы, линейные операции над векторами. Системы координат	2	-	2	3	Типовой расчет
6	Векторная алгебра	2	-	2	2	Типовой расчет
7	Прямая на плоскости	2	-	2	4	Типовой расчет
8	Плоскость и прямая в пространстве	2	-	2	2	Типовой расчет
9	Кривые второго порядка на плоскости	2	-	2	2	Типовой расчет
10	Поверхности второго порядка	2	-	2	3	Типовой расчет
11	Ранг матрицы	2	-	2	1	Типовой расчет
12	Теория систем линейных алгебраических уравнений	2	-	2	4	Типовой расчет
13	Линейные пространства	2	-	2	2	Типовой расчет
14	Линейные операторы	2	-	2	2	Типовой расчет
15	Собственные значения и собственные векторы	2	-	2	2	Типовой расчет
16	Линейные операторы в евклидовом пространстве. Квадратичные формы	2	-	4	7	Типовой расчет
	<b>Текущая аттестация</b>					<b>Экзамен</b>
	<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	



3. 2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения в том числе в заочной форме обучения для получения высшего образования интегрированного со средним специальным образованием

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
1	Линейная алгебра. Матрицы и операции над ними. Элементарные преобразования	2		2	12	контрольная работа
2	Определители порядка n, их свойства и вычисление				8	контрольная работа
3	Обратная матрица				6	контрольная работа
4	Крамеровские системы алгебраических уравнений				8	контрольная работа
5	Векторы, линейные операции над векторами. Системы координат				8	контрольная работа
6	Векторная алгебра	2		2	6	контрольная работа
7	Прямая на плоскости	2		2	8	контрольная работа
8	Плоскость и прямая в пространстве				6	контрольная работа
9	Кривые второго порядка на плоскости				6	контрольная работа
10	Поверхности второго порядка				6	контрольная работа
11	Ранг матрицы				4	контрольная работа
12	Теория систем линейных алгебраических уравнений				6	контрольная работа
13	Линейные пространства	2		2	6	контрольная работа
14	Линейные операторы				6	контрольная работа
15	Собственные значения и собственные векторы				6	контрольная работа
16	Линейные операторы в евклидовом пространстве. Квадратичные формы				12	тесты
	<b>Текущая аттестация</b>					<b>экзамен</b>
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>114</b>	

### 3.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.	ИПР		
1	Линейная алгебра. Матрицы и операции над ними. Элементарные преобразования	КР	-	ИПР №1	12	КР, ИПР
2	Определители порядка n, их свойства и вычисление	КР	-	ИПР №1	8	КР, ИПР
3	Обратная матрица	КР	-	ИПР №1	8	КР, ИПР
4	Крамеровские системы алгебраических уравнений	КР	-	ИПР №1	8	КР, ИПР
5	Векторы, линейные операции над векторами. Системы координат	КР	-	ИПР №1	8	КР, ИПР
6	Векторная алгебра	КР	-	ИПР №1	6	КР, ИПР
7	Прямая на плоскости	КР	-	ИПР №2	8	КР, ИПР
8	Плоскость и прямая в пространстве	КР	-	ИПР №2	6	КР, ИПР
9	Кривые второго порядка на плоскости	КР	-	ИПР №2	6	КР, ИПР
10	Поверхности второго порядка	КР	-	ИПР №2	6	КР, ИПР
11	Ранг матрицы	КР	-	ИПР №1	6	КР, ИПР
12	Теория систем линейных алгебраических уравнений	КР	-	ИПР №1	8	КР, ИПР
13	Линейные пространства	КР	-	ИПР №1	6	КР, ИПР
14	Линейные операторы	КР	-	ИПР №1	6	КР, ИПР
15	Собственные значения и собственные векторы	КР	-	ИПР №1	6	КР, ИПР
16	Линейные операторы в евклидовом пространстве. Квадратичные формы	-	-	ИПР №1	12	ИПР
	<b>Текущая аттестация</b>					<b>Экзамен</b>
	<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>120</b>	

#### 4. Рейтинг-план учебной дисциплины

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Дневная форма обучения

Специальности, направления специальностей согласно учебной программе

Курс 1, семестр 1

Количество часов по учебному плану 120, в т.ч. аудиторная работа 68, самостоятельная работа 52

Преподаватель: О.В. Рыкова, доцент, кандидат физико-математических наук

Кафедра высшей математики

Рекомендовано на заседании кафедры высшей математики

Протокол № 12 от 12.05.2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Е.А. Баркова/

Преподаватель \_\_\_\_\_ / О.В. Рыкова/

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $vk_1=0,5$ )		Модуль 2 (весовой коэффициент $vk_2=0,5$ )		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия		$k_{1.1}=0,33$		$K_{1.2}=0,33$	
1.1. Линейная алгебра	15.10				
1.2. Аналитическая геометрия			15.12		
2. Практические занятия		$K_{2.1}=0,33$		$K_{2.2}=0,33$	
2.1. Элементы линейной алгебры	15.10				
2.2. Аналитическая геометрия			15.12		
3. Типовой расчет		$K_{3.1}=0,34$		$K_{3.1}=0,34$	
2.1. Элементы линейной алгебры	15.10				
2.2. Аналитическая геометрия			15.12		
Модульный контроль					

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Код и наименование специальности (направления специальности)	Факультет, обеспечивающий подготовку по специальности	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись председателя Совета факультета (НМК факультета) с указанием номера протокола и даты заседания Совета факультета (НМК факультета)
1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств»; 1-39 02 02 «Проектирование и производство программно-управляемых электронных средств»; 1-39 03 02 «Программируемые мобильные системы»; 1-36 04 01 «Программно-управляемые электронно-оптические системы»; 1-39 02 03 «Медицинская электроника»; 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий»; 1-39 03 01 «Электронные системы безопасности»; 1-40 05 01-09 «Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)»; 1-40 05 01-10 «Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)»	ФКП	Нет	<hr/> Д.В. Лихачевский  Протокол № 9 от 21.05.2021 г.
1-40 05 01-02 «Информационные системы и технологии (в экономике)» 1-40 05 01-08 «Информационные системы и технологии (в логистике)» 1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса» 1-28 01 02 «Электронный маркетинг»	ИЭФ	Нет	<hr/> О.И Лаврова  Протокол № 13 от 24.05.2021 г.
1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети» 1-40 02 02 «Электронные вычислительные средства» 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»	ФКСиС	Нет	<hr/> Н.Л. Боброва  Протокол № 11 от 17.05.2021 г.

Код и наименование специальности (направления специальности)	Факультет, обеспечивающий подготовку по специальности	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись председателя Совета факультета (НМК факультета) с указанием номера протокола и даты заседания Совета факультета (НМК факультета)
1-41 01 02 «Микро- и нанoeлектронные технологии и системы»; 1-41 01 03 «Квантовые информационные системы»; 1-41 01 04 «Нанотехнологии и наноматериалы в электронике»; 1-39 01 01-01 «Радиотехника (программируемые радиоэлектронные средства)»; 1-39 01 02 «Радиоэлектронные системы»; 1-39 01 03 «Радиоинформатика»; 1-39 01 04 «Радиоэлектронная защита информации»; 1-39 03 03 «Электронные и информационно-управляющие системы физических установок»;	ФРЭ	Нет	<hr/> А.В. Короткевич  Протокол № 9 от 24.05.2021 г.
1-45 01 01-01 «Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций)»; 1-45 01 01-02 «Инфокоммуникационные технологии (сети инфокоммуникаций)»; 1-45 01 01-04 «Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)»; 1-45 01 01-05 «Инфокоммуникационные технологии (системы распределения мультимедийной информации)»; 1-45 01 02-01 «Инфокоммуникационные системы (стандартизация, сертификация и контроль параметров)»; 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникациях»	ФИК	Нет	<hr/> С.В. Дробот  Протокол № 12 от 17.05.2021 г.
1-40 05 01-12 «Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)» 1-40 03 01 «Искусственный интеллект» 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации» 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах»	ФИТУ	Нет	<hr/> Л.Ю. Шилин  Протокол № 9 от 24.05.2021 г.

Код и наименование специальности (направления специальности)	Факультет, обеспечи- вающий подготовку по специ- альности	Предложе- ния об изме- нениях в со- держании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись председателя Совета факультета (НМК факультета) с указанием номера протокола и даты за- седания Совета фа- культета (НМК фа- культета)
1-36 04 02 «Промышленная электроника»			
1-39 01 01-03 «Радиотехника (специ- альные системы радиолокации и радио- навигации)» 1-45 01 01-03 «Инфокоммуникацион- ные технологии (системы телекомму- никаций специального назначения)»	ВФ	Нет	<hr/> Ю. Е. Кулешов  Протокол № 20 от 11.06.2021 г.

Заведующий кафедрой высшей математики

Е.А. Баркова