

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Алгебра и геометрия

направление подготовки:

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность программы (профиль):

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Белгород 2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказа Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 году.

Составитель : к.ф.-м.н., доцент
(ученая степень и звание, подпись)

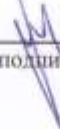


(Куртова Л.Н.)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 18 » 05 2019 г., протокол № 10


Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент
(ученая степень и звание, подпись)



(Поляков В.М.)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент
(ученая степень и звание, подпись)



(Поляков В.М.)
(инициалы, фамилия)

« 18 » 05 2019 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » 05 2019 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент
(ученая степень и звание, подпись)



(Семернин А.Н.)
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знания определений, основных фактов и теорем линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии
		ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Умения применение основных методов алгебры и аналитической геометрии при решении простейших задач
		ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Навыки применения средств алгебры и аналитической геометрии при моделировании простейших явлений и процессов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности¹

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ²
1.	Математический анализ
2.	Алгебра и геометрия
3.	Физика
4.	Информатика
5.	Основы программирования
6.	Инженерная графика
7.	Дискретная математика
8.	Теория вероятностей и математическая статистика
9.	Математическая логика и теория алгоритмов
10.	Электротехника, электроника и схемотехника
11.	Вычислительная математика

¹ Повторить пункт 1 для каждой компетенции, которые выбраны в разделе 1 рабочей программы

² В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации

ЭКЗАМЕН

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы ³	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	73
лекции	34	34
лабораторные		
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ⁴	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	107	107
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	18	18
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	89	89
Форма промежуточная аттестация		Экзамен

³ в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

⁴ включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ⁵
1. Элементы линейной алгебры					
	Определители. Вычисление определителей.	2	2		8
	Матрицы. Действия над матрицами.	2	4		8
	Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод. Правило Крамера.	2	2		8
	Метод Гаусса. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.	4	4		9
2. Элементы векторной алгебры					
	Векторы. Линейные операции над векторами	2	2		8
	Произведения векторов	2	4		9
	Базис и размерность линейного пространства. Матрица перехода.	4	2		8
	Матрица линейного оператора в различных базисах. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.	4	4		8
3. Элементы аналитической геометрии					
	Прямая на плоскости	2	2		9
	Линии второго порядка.	2	2		8
	Плоскость в пространстве	2	2		8
	Прямая в пространстве. Прямая и плоскость.	2	2		8
	Поверхности второго порядка	4	2		8
	ВСЕГО	34	34		107

⁵ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во лекц. часов	Кол-во часов СРС
семестр № 1				
1	Элементы линейной алгебры	Определители. Вычисление определителей.	2	8
2	Элементы линейной алгебры	Матрицы. Действия над матрицами.	4	8
3	Элементы линейной алгебры	Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод. Правило Крамера.	2	8
4	Элементы линейной алгебры	Метод Гаусса. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.	4	9
5	Элементы векторной алгебры	Векторы. Линейные операции над векторами	2	8
6	Элементы векторной алгебры	Произведения векторов	4	9
7	Элементы векторной алгебры	Базис и размерность линейного пространства. Матрица перехода.	2	8
8	Элементы векторной алгебры	Матрица линейного оператора в различных базисах. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.	4	8
9	Элементы аналитической геометрии	Прямая на плоскости	2	9
10	Элементы аналитической геометрии	Линии второго порядка.	2	8
11	Элементы аналитической геометрии	Плоскость в пространстве	2	8
12	Элементы аналитической геометрии	Прямая в пространстве. Прямая и плоскость.	2	8
13	Элементы аналитической геометрии	Поверхности второго порядка	2	8
ВСЕГО:			34	107

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁶

Не предусмотрено учебным планом

⁶ Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁷

Учебным планом предусмотрено два индивидуальных домашних задания, для выполнения которых предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента (по 9 часов на каждое задание).

ИДЗ №1. «Линейная и векторная алгебра»

Цель ИДЗ: проверка и закрепление знаний по разделам «Линейная алгебра» и «Векторная алгебра», полученных студентами в процессе самостоятельной проработки учебного материала, умение применять на практике приобретенные знания.

Типовые задания ИДЗ:

1. Вычисление определителей высших порядков.
2. Действия с матрицами, нахождение обратной матрицы.
3. Решение неоднородных систем линейных уравнений.
4. Решение однородных систем линейных уравнений.
5. Исследование систем линейных уравнений на совместность.
6. Нахождение координат вектора в заданном базисе.
7. Линейная зависимость системы векторов.
8. Линейные операторы.
9. Матрица линейного оператора в заданном базисе.
10. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.

ИДЗ №2. «Аналитическая геометрия»

Цель ИДЗ: проверка и закрепление знаний по разделу «Аналитическая геометрия», полученных студентами в процессе самостоятельной проработки учебного материала, умение применять на практике приобретенные знания.

Типовые задания ИДЗ:

1. Задачи с использованием метода координат.
2. Действия с векторами.
3. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
4. Приложения произведений векторов для решения задач.
5. Прямая на плоскости.
6. Канонические уравнения кривых второго порядка.
7. Классификация кривых второго порядка.
8. Уравнения плоскости.
9. Прямая в пространстве.
10. Классификация поверхностей.

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

⁷ Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности⁸

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Устный опрос, работа на практических занятиях
ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Выполнение контрольных работ и ИДЗ
ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Выполнение контрольных работ и ИДЗ, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Элементы линейной алгебры	Определение и основные методы вычисления определителей. Определители второго и третьего порядка. Формулы Крамера для систем с двумя и тремя неизвестными. Разложение определителя 3-го порядка по строке или столбцу. Понятие определителя произвольного порядка. Свойства определителей. Определение и классификация матриц. Действия с матрицами и их свойства. Алгебра квадратных матриц размера $n \times n$. Понятие обратной матрицы. Формула Жордана для обратной матрицы. Единственность обратной матрицы. Ранг матрицы. Методы решения произвольных систем линейных уравнений. Матричные уравнения и их решение с помощью обратной

⁸ Повторить пункт 1 для каждой компетенции, закрепленной в разделе 1.

		<p>матрицы. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.</p> <p>Метод Гаусса с выбором разрешающего элемента.</p>
2	Элементы векторной алгебры	<p>Понятие вектора на прямой, на плоскости и в пространстве.</p> <p>Линейные операции над векторами. Система координат.</p> <p>Деление отрезка в данном отношении.</p> <p>Скалярное произведение двух векторов: определение; свойства; вычисление в декартовой системе координат (ДСК); применения.</p> <p>1 Векторное произведение двух векторов: определение; свойства; вычисление в декартовой системе координат (ДСК); применения.</p> <p>1 Смешанное произведение трех векторов: определение; свойства; вычисление в декартовой системе координат (ДСК); применения.</p> <p>Определение линейного пространства. Размерность и базис. Евклидово пространство</p> <p>Линейные операторы.</p> <p>Понятие линейного векторного пространства. Примеры линейных векторных пространств.</p> <p>Понятие линейной независимости системы векторов в линейном векторном пространстве.</p> <p>Размерность линейного векторного пространства, базис в линейном векторном пространстве. Примеры базисов в различных линейных векторных пространствах.</p> <p>Изменение координат вектора при переходе от одного базиса к другому. Матрица перехода.</p> <p>Понятие евклидова пространства. Ортонормированные базисы в евклидовом пространстве.</p> <p>Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Свойства собственных векторов.</p> <p>Нахождение собственных чисел и собственных векторов данного оператора.</p> <p>Симметрическая матрица. Свойства собственных чисел и собственных векторов симметрической матрицы.</p>
3	Элементы аналитической геометрии	<p>Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Стандартные задачи. Нахождение угла между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.</p> <p>Уравнение поверхности в пространстве. Уравнение плоскости. Стандартные задачи.</p> <p>Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Способы задания. Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.</p> <p>Стандартные задачи</p> <p>Взаимное расположение прямой и плоскости.</p> <p>Уравнение окружности. Кривые второго порядка.</p>

	<p>Геометрическое определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса. Эксцентриситет эллипса. Директрисы эллипса и их основное свойство.</p> <p>Геометрическое определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы. Эксцентриситет и директрисы гиперболы.</p> <p>Поверхности вращения.</p> <p>Поверхности второго порядка.</p> <p>Цилиндрические поверхности.</p>
--	---

Задачи в экзаменационных билетах

1. При каком значении α векторы $\vec{a} = (\alpha, -3, 2)$ и $\vec{b} = (1, 2, -\alpha)$ взаимно перпендикулярны?

2. Найти решение системы уравнений:
$$\begin{cases} 2x + y - z = 0, \\ 3y + 4z = -6, \\ x + z = 1. \end{cases}$$

3. Определить угол между прямыми: $y = 5x + 7$, $y = \frac{2}{3}x + 1$.

4. Вычислить определитель:
$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}.$$

5. Составить уравнение прямой, проходящей через точки $A(3, -2, -1)$ и $B(5, 4, 5)$.

6. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$. Найти $2A - B^T$.

7. Найти обратную матрицу для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$.

8. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $A(0, -2, 4)$ и перпендикулярной к вектору $\vec{a}(1, 2, -3)$.

9. Привести уравнение эллипса $x^2 + 4y^2 = 16$ к каноническому виду. Найти вершины, фокусы, эксцентриситет. Выполнить чертеж.

10. Пусть $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 1 \end{pmatrix}$. Найти $2A^2 + 3A + 5E$.

11. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 2 & -4 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 7 \\ 8 & -11 \end{pmatrix}$. Найти: 1) $A+B$; 2) $A-B$; 3)

$3A+4B$.

12. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ и $C = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$. Найти те из

произведений AB, BA, AC, CA, BC, CB , которые имеют смысл.

13. Вычислить:

$$1) \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad 2) \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}^2 + \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix};$$

14. Найти матрицу, обратную к данной: а) через алгебраические дополнения, б)

с помощью присоединенной матрицы: $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 7 \\ 5 & 1 & 3 \\ 2 & -1 & 8 \end{pmatrix}$.

15. Найти ранг матрицы: $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 7 & 3 & 5 \\ 15 & 7 & 11 \\ 11 & 5 & 8 \end{pmatrix}$.

16. Вычислить определители, а) разложив их по теореме Лагранжа по элементам строки или столбца; б) путем накопления нулей в строке или

столбце: $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & 0 \\ 3 & 1 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$;

17. Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 5, \\ x_2 + x_3 + x_4 = 3, \\ x_1 + x_2 = 2. \end{cases}$$

18. Даны векторы $\vec{a} = (3, -2, 6)$ и $\vec{b} = (-2, 1, 0)$. Найти координаты векторов: $2\vec{a} - \frac{1}{3}\vec{b}$,

$$\frac{1}{3}\vec{a} - \vec{b}, \quad 2\vec{a} + 3\vec{b}.$$

19. Даны точки А и В. Определить координаты вектора \overline{AB} и найти его длину и направление. $A(2, 2, 0)$, $B(0, -2, 5)$.

20. Даны векторы \vec{a} и \vec{b} . Вычислить: \vec{a}^2 , \vec{b}^2 , $(\vec{a} + \vec{b})^2$, $(\vec{a} - \vec{b})^2$. 1) $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 4$,

$$(\vec{a}, \vec{b}) = 2\pi/3. \quad 2) \vec{a} = (4, -2, -4), \vec{b} = (6, -3, 2). \quad \text{Ответ: } 36, 49, 129, 41.$$

21. Определить углы $\triangle ABC$ с вершинами $A(2, -1, 3)$, $B(1, 1, 1)$ и $C(0, 0, 5)$.

22. Докажите, что векторы $\vec{a}(6, -3, 2)$ и $\vec{b}(-3, 2, -6)$ не являются коллинеарными.

Найдите площадь треугольника, построенного на этих векторах.

23. Докажите, что векторы $\vec{a}(1, 2, 3)$, $\vec{b}(-1, 3, 2)$ и $\vec{c}(7, -3, 5)$ не являются компланарными и найдите объем пирамиды, построенной на этих векторах.

24. Даны вершины пирамиды $A_1(3, 1, 4)$, $A_2(-1, 6, 1)$, $A_3(-1, 1, 6)$, $A_4(0, 4, -1)$.

Требуется: 1) записать векторы $\overline{A_1A_2}$, $\overline{A_1A_3}$, $\overline{A_1A_4}$ и найти модули этих векторов; 2) найти угол между векторами $\overline{A_1A_2}$ и $\overline{A_1A_3}$; 3) найти площадь грани $A_1A_2A_3$; 4) найти объем пирамиды $A_1A_2A_3A_4$.

25. Написать уравнения прямых, привести их к общему виду. Сделать чертеж.

1) прямая отсекает на оси Оу отрезок $b=3$ и составляет с осью Ох угол в 45° ; 2) прямая проходит через точки $A(-3, 2)$ и $B(5, 3)$.

26. По данным уравнениям построить прямые, найти их угловые коэффициенты и отрезки, отсекаемые ими на осях координат: а) $2x - y + 3 = 0$; б) $5x + 2y - 8 = 0$; в) $3x + 8y + 16 = 0$; г) $3x - y = 0$.

27. Записать уравнения прямых, которые проходят через точку $A(3, -1)$ и параллельны: а) оси абсцисс, б) оси ординат, в) биссектрисе первого координатного угла; г) прямой $y = 3x + 9$.

28. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $P(5, 2)$ и отсекающей равные отрезки на осях координат.

29. Определить угол между прямыми: 1) $y = 2x - 3$, $y = \frac{1}{2}x + 1$; 2) $5x - y + 7 = 0$, $2x - 3y + 1 = 0$; 3) $2x + y = 0$, $y = 3x - 4$.

30. Построить окружности 1) $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$; 2) $x^2 + y^2 - 8x = 0$.

31. Написать каноническое уравнение эллипса, зная, что: 1) расстояние между фокусами равно 8, а малая полуось $b = 3$; 2) расстояние между фокусами равно 6, а малая ось равна 24.

32. Написать каноническое уравнение гиперболы, зная, что: расстояние между фокусами равно 10, а между вершинами 8.

33. Построить параболы, заданные уравнениями: 1) $y^2 = 4x$; 2) $y^2 = -4x$; 3) $x^2 = 4y$; 4) $x^2 = -4y$, а также их фокусы и директрисы и написать уравнения директрис.

34. Написать каноническое уравнение параболы, зная, что: 1) парабола имеет фокус $F(0, 2)$ и вершину в точке $O(0, 0)$; 2) парабола симметрична относительно оси абсцисс и проходит через точки $O(0, 0)$ и $M(1, -4)$.

35. Выяснить, является ли оператор $A(x)$ линейным, если вектор $x = (x_1, x_2, x_3)$: $A(x) = (x_2 - 2x_3, x_1 + x_2, x_1)$.

36. Найти матрицу A^* линейного оператора в базисе (e_1^*, e_2^*, e_3^*) , заданного матрицей A в базисе (e_1, e_2, e_3) : $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$, $e_1^* = e_2$, $e_2^* = e_1 + e_2$.

37. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора

$$A: 1) A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}; \quad 2) A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 1 & 0 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}; \quad 3) A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

38. В некотором базисе векторы \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} и \vec{d} заданы координатами. Убедиться, что векторы \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} образуют базис, и найти в нем координаты вектора \vec{d} . 1) $\vec{a} = (2, 2, 1)$, $\vec{b} = (0, 4, 8)$, $\vec{c} = (-1, -1, 3)$, $\vec{d} = (1, 1, 2)$. 2) $\vec{a} = (5, 4, 1)$, $\vec{b} = (-3, 5, 2)$, $\vec{c} = (2, -1, 3)$, $\vec{d} = (7, 23, 4)$.

39. Векторы \vec{a} и \vec{b} взаимно перпендикулярны, $|\vec{a}| = 3$ и $|\vec{b}| = 4$. Вычислить: $|\vec{a} \times \vec{b}|$, $|(\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b})|$; $|(3\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{a} - 2\vec{b})|$.

40. Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение.

$$1) \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 5, \\ x_2 + x_3 + x_4 = 3, \\ x_1 + x_2 = 2. \end{cases} \quad 2) \begin{cases} 2x_1 - x_2 = -1, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = -2, \\ x_2 + x_3 = -2. \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6, \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4, \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 = 2. \end{cases}$$

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме написания контрольных работ и защиты ИДЗ.

Защита ИДЗ проводится в форме устного опроса студента по выполненной работе и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы.

Примерные тематика и состав контрольной работы:

- 1) по разделу «Линейная алгебра»: действия с матрицами, нахождение обратной матрицы, ранг матрицы, вычисление определителей, методы решения систем линейных уравнений.
- 2) по разделу «Векторная алгебра»: метод координат на плоскости, действия с векторами, произведения векторов, разложения вектора по базису, собственные вектора и значения линейного оператора.
- 3) по разделу «Аналитическая геометрия»: прямая на плоскости, плоскость и прямая в пространстве, кривые второго порядка, построение поверхностей.

Контрольная работа №1. «Линейная алгебра»:

№1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 \\ 8 & -7 & -6 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 3 & -5 & 4 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.

Найти: 1) $A \cdot B^T + 2E$; 2) $\text{tr}A$.

№2. Вычислить определитель 4-ого порядка:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 0 & 5 & -1 \end{vmatrix}.$$

№3. Решить систему уравнений тремя методами:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$$

№4. Найти ранг матрицы A методом приведения к треугольному виду:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 2 & 4 & -5 \\ 3 & 2 & -4 \end{pmatrix}.$$

Контрольная работа №2. «Векторная алгебра»:

№1. Даны вершины $A(7,9)$, $B(2,-3)$, $C(3,6)$ треугольника. Найти:

- 1) периметр треугольника;
- 2) площадь треугольника;

3) точку М, делящую сторону АВ в отношении $AM / MB = 3$.

№2. Известны координаты векторов: $\vec{a}(-2;4)$, $\vec{b}(1;0)$, $\vec{c}(3;-4)$. Найти координаты вектора $\vec{d} = 5\vec{a} + 4\vec{b} - 4\vec{c}$ и угол между векторами \vec{a} и \vec{b} .

№3. В некотором базисе векторы \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} и \vec{d} заданы координатами. Убедиться, что векторы \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} образуют базис, и найти в нем координаты вектора \vec{d} .
 $\vec{a} = (2, 2, 1)$, $\vec{b} = (0, 4, 8)$, $\vec{c} = (-1, -1, 3)$, $\vec{d} = (1, 1, 2)$.

№4. Даны векторы $\vec{a}(2, -3, 1)$, $\vec{b}(0, 1, 4)$, $\vec{c}(5, 2, -3)$. Найти: а) смешанное произведение трех векторов; б) модуль векторного произведения; в) скалярное произведение двух векторов; г) проверить ортогональность двух векторов; д) проверить компланарность трех векторов.

№5. Найти собственные числа оператора, заданного матрицей: $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

Контрольная работа №3. «Аналитическая геометрия»:

№1. Даны вершины А(2;1), В(3;0), С(-4;-1) треугольника. Найти:

- 1) уравнение стороны АВ и АС;
- 2) угол А;
- 3) уравнение прямой, проходящей через вершину С параллельно стороне АВ;
- 4) длину высоты ВD;
- 5) уравнение медианы АМ.

№2. Составить канонические уравнения:

- 1) эллипса, если меньшая полуось $b=15$, фокус $F(-10;0)$;
 - 2) параболы с вершиной в начале координат, директриса которой $D: x = -4$.
- Построить графики полученных кривых.

№3. Даны точки $A_1(6, 6, 5)$, $A_2(4, 9, 5)$, $A_3(4, 6, 11)$, $A_4(6, 9, 3)$. Найти:

- 1) длину ребра A_1A_4 ;
- 2) объем пирамиды $A_1A_2A_3A_4$;
- 3) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$;
- 4) уравнение прямой A_1A_4 ;
- 5) угол между плоскостью $x + y - 1 = 0$ и плоскостью $A_1A_2A_3$;
- 6) расстояние от точки A_4 до плоскости $A_1A_2A_3$;
- 7) площадь грани $A_1A_2A_3$;
- 8) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$.

№4. Построить тело, ограниченное плоскостями: $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$, $x - 2y - z + 4 = 0$.

Критерии оценки контрольной работы: контрольная работа оценивается по 5-тибалльной шкале: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзаменов используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично⁹.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов дискретной математики
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
	Умение проверять решение и анализировать результаты
Навыки	Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности
	Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и

⁹ В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

			использует	использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов дискретной математики	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа	Допускает неточности в решении стандартных профессиональных задач с применением методов математического анализа	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа	Безошибочно решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Использование теоретических знаний для выбора методики решения профессиональных задач вызывает затруднения	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умело использует теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками теоретического и	Не владеет навыками	Не достаточно хорошо владеет	Владеет навыками	Профессионально владеет навыками

экспериментально о исследования объектов профессиональной деятельности	теоретического и экспериментально о исследования объектов профессиональной деятельности	навыками теоретического и экспериментально о исследования объектов профессиональной деятельности	теоретического и экспериментальн ого исследования объектов профессионально й деятельности	теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает грубые ошибки	Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки с посторонней помощью	Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки самостоятельно	Качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности
Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не может самостоятельно выполнять исследования объектов профессиональной деятельности	Выполняет исследования объектов профессиональной деятельности с посторонней помощью	При выполнении исследования объектов профессиональной деятельности иногда требуется посторонняя помощь	Самостоятельно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий УК №1, №2	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, ноутбук, доски
2.	Учебная аудитория для проведения практических занятий ГУК, №718	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, доска

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Физматлит, 2004. – 238 с.
2. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: учебное пособие для втузов. – СПб.: Профессия, 2003. – 199 с.
3. Сборник задач по математике: учебное пособие для втузов/ под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. – М.: Изд-во Физико-математической литературы Ч.1. – 2003. – 288 с.
4. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2003. – 303 с.
5. Федоренко Б.З, Петрашев В.И., Математика. Сборник индивидуальных заданий: Учебно-практическое пособие/ – 2-е изд., перераб. и доп.. – Белгород: Изд-во БИЭИ. –Ч.1: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. – 2004. – 70 с.
6. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике/ 14-е изд.. – М.: Большая медведица, 2001. – 863 с.
7. Кострикин А. И. Введение в алгебру. Основы алгебры. / А. И. Кострикин. – М.: Физматлит, 2004. – 271 с.
8. Курош А. Г. Курс высшей алгебры. / А. Г. Курош. – СПб.: Лань, 2008. – 431 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова — Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 20 20 /20 21 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № 8 заседания кафедры от « 21 » 04 20 20 г.

Заведующий кафедрой _____ (Поляков В.М.)
подпись, ФИО

Директор института _____ (Белоусов А.В.)
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть