

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

направление подготовки:

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность программы (профиль):

Разработка программно-информационных систем

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказа Минобрнауки России от 19.09.2017 № 920
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель : к.ф.-м.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (Хлопов А.М.) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » 04 2022 г., протокол № 8

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)

« 28 » 04 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 26 » 05 2022 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 общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет основы естественнонаучных и общетеchnических знаний в профессиональной деятельности	Знания: теории множеств, колец, групп, полей, векторной алгебры, аналитической геометрии, определителей, бинарных отношений и алгебраических операций
		ОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования.	Умения решения задач теории множеств, колец, групп, полей, векторной алгебры, аналитической геометрии, определителей, бинарных отношений и алгебраических операций
		ОПК-1.3. Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Навыки применения аналитических методов решения математических задач в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Математический анализ
2.	Алгебра
3.	Физика
4.	Информатика
5.	Инженерная графика
6.	Дискретная математика
7.	Математическая логика и теория алгоритмов
8.	Вычислительная математика
9.	Теория вероятностей и математическая статистика
10.	Исследование операций

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1,2
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	126	126
лекции	51	51
лабораторные		
практические	68	68
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	7	7
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	162	162
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	27	27
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	99	99
Экзамен	36	36

Вид учебной работы	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	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)	53	53
Экзамен	36	36

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	46	46
Зачет		

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
Модуль 1. Алгебраические структуры. Определители и матрицы					
1. Алгебраические структуры					
	Понятие поля и кольца. Свойства алгебраических полей. Группы, подгруппы, полугруппы. Идеалы.	6	6		7
2. Комплексные числа					
	Понятие комплексного числа. Алгебраическое и тригонометрическое представление. Действия с комплексными числами. Многочлены, разложение на множители. Алгебра Келли.	4	4		8
3. Векторные пространства					
	Векторные пространства как упорядоченные наборы элементов числового поля. Представление вектора как столбца чисел. Понятие вектора.	4	4		7
4. Матричная алгебра					
	Матрицы и действия над ними. Определитель произведения матриц. Перестановки. Определители и их свойства. Разложение определителя. Определитель блочно-треугольной матрицы. Формулы Крамера для матриц.	4	4		8
5. Обратные матрицы и их применение					
	Теорема Кронекера – Капелли. Аффинные многообразия. Понятие обратной матрицы. Матричные разложения (сингулярные, полярные, спектральные).	2	4		7
6. Модульная контрольная работа № 1.					
	ВСЕГО	20	24		37
Модуль № 2. Системы линейных уравнений. Линейны					
7. Системы линейных уравнений					
	Решение систем линейных уравнений. Линейная зависимость векторов. Базис векторного пространства. Понятие векторного подпространства. Множество решений системы линейных уравнений.	8	6		8
8. Инвариантные подпространства					
	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Способы их нахождения. Характеристический многочлен. Собственные значения. Понятие кратности корня многочлена.	6	4		8

	Функции от матриц.				
	ВСЕГО	1	10		16
	ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР	3	34		53

Курс 1 Семестр 2

№ 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
Модуль 3. Билинейные и квадратичные формы. Системы линейных неравенств					
1. Евклидовы пространства и их линейные преобразования					
	Скалярное произведение. Процесс ортогонализации. Ортогональное дополнение. Изоморфизмы евклидовых пространств. Ортогональные матрицы. Понятие метрик и их применение.	2	4		8
2. Полилинейные операции					
	Инварианты полилинейных операций: следы, свертки. Понятие тензора. Тензоры 1 и 2 рангов. Ковариантные, контрвариантные и смешанные тензоры 2 рода. Инварианты тензоров.	2	4		8
3. Билинейные и квадратичные формы.					
	Билинейные функционалы. Квадратичные формы.	4	6		7
4. Системы линейных неравенств. Неотрицательные матрицы.					
	Однородные и неоднородные системы линейных неравенств. Неразложимые матрицы. Собственные векторы неотрицательных матриц. Продуктивные матрицы.	2	6		7
5. Модульная контрольная работа № 2.					
	ВСЕГО	10	22		30
Модуль № 4. Нелинейная алгебра. Прямая и плоскость					
6. Нелинейная алгебра.					
	Понятие нелинейной алгебры. Решение нелинейных алгебраических уравнений. Базис Гребнера.	4	8		8
7. Прямая и плоскость					
	Прямая на плоскости. Уравнения, задающие прямую на плоскости. Понятие плоскости. Способы задания плоскости. Расстояние между точкой и плоскостью. Расстояние между двумя плоскостями. Кривые второго порядка.	3	2		8
8. Модульная контрольная работа № 3					
	ВСЕГО	7	12		16

	Итого за 2 семестр	17	34	46
	Итого за учебный год	51	68	99

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 1				
1	Алгебраические структуры	Понятие поля и кольца. Свойства полей.	2	2
2	Алгебраические структуры	Группы. Подгруппы. Полугруппы	2	3
3	Алгебраические структуры	Идеалы и их связь с другими алгебраическими структурами.	2	2
4	Комплексные числа	Понятие комплексного числа. Алгебраическое и тригонометрическое представление. Действия с комплексными числами.	2	4
5.	Комплексные числа	Многочлены, разложение на множители. Алгебра Келли.	2	4
6.	Векторные пространства	Понятие вектора. Векторные пространства как упорядоченные наборы элементов числового поля. Представление вектора как столбца чисел.	2	4
7.	Векторные пространства	Действия над векторами.	2	3
8.	Матричная алгебра	Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства. Определитель произведения матриц. Перестановки.	2	4
9.	Матричная алгебра	Разложение определителя. Определитель блочно-треугольной матрицы. Формулы Крамера для матриц.	2	4
10.	Обратные матрицы и их применение	Теорема Кронекера – Капелли. Аффинные многообразия.	2	4
11.	Обратные матрицы и их применение	Понятие обратной матрицы. Матричные разложения (сингулярные, полярные, спектральные).	2	3
12.	Системы линейных уравнений	Решение систем линейных уравнений. Линейная зависимость векторов.	2	2
13.	Системы линейных уравнений	Базис векторного пространства. Понятие векторного подпространства.	2	2
14.	Системы линейных уравнений	Разные случаи решений системы линейных уравнений.	2	4
15.	Инвариантные подпространства	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Способы их нахождения	2	4

16.	Инвариантные подпространства	Характеристический многочлен. Понятие кратности корня многочлена. Функции от матриц.	2	4
17	–	Модульная контрольная работа № 1.	2	–
Семестр № 2.				
1.	Евклидовы пространства и их линейные преобразования	Скалярное произведение. Процесс ортогонализации. Ортогональное дополнение.	2	4
2.	Евклидовы пространства и их линейные преобразования	Изоморфизмы евклидовых пространств. Ортогональные матрицы. Понятие метрик и их применение.	2	4
3.	Полилинейные операции	Инварианты полилинейных операций: следы, свертки. Понятие тензора. Тензоры 1 и 2 рангов.	2	4
4.	Полилинейные операции	Ковариантные, контрвариантные и смешанные тензоры 2 рода. Инварианты тензоров.	2	4
5.	Билинейные и квадратичные формы	Билинейные функционалы и действия над ними.	4	3
6.	Билинейные и квадратичные формы	Решение задач на использование квадратичных форм.	2	4
7.	Системы линейных неравенств. Неотрицательные матрицы.	Однородные и неоднородные системы линейных неравенств.	2	2
8.	Системы линейных неравенств. Неотрицательные матрицы.	Неразложимые матрицы.	2	2
9.	Системы линейных неравенств. Неотрицательные матрицы.	Собственные векторы неотрицательных матриц. Продуктивные матрицы	2	3
10.	–	Модульная контрольная работа № 2	2	–
11.	Нелинейная алгебра	Понятие нелинейной алгебры. Решение нелинейных алгебраических уравнений.	4	4
12.	Нелинейная алгебра	Решение заданий на использование базиса Гребнера	4	4
13.	Прямая и плоскость	Прямая на плоскости. Уравнения, задающие прямую на плоскости. Расстояние между точкой и плоскостью. Расстояние между двумя плоскостями. Кривые второго порядка.	2	6
14.	–	Модульная контрольная работа № 3	2	–
ВСЕГО:			68	99

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание индивидуальных домашних заданий

ИДЗ №1. В работу включаются задачи:

1. Понятие поля и кольца. -1;
2. Свойства алгебраических полей -1;
3. Понятие вектора – 4;
4. Векторные пространства – 2;
5. Понятие группы, подгруппы, полугруппы, идеала– 3.
6. Понятие комплексного числа и его алгебраическое представление– 3.
7. Тригонометрическое представление комплексных чисел – 2.
8. Определители, матрицы и действия с ними.
9. Обратные матрицы -2.

ИДЗ №2. В работу включаются задачи:

1. Системы линейных уравнений -2.
2. Обратные матрицы – 2.
3. Базис векторного пространства – 1.
4. Формулы Крамера для решения систем линейных уравнений – 2.
5. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов– 2.
6. Матричные разложения – 2.
7. Понятие характеристического многочлена – 2.
8. Понятие функции от матрицы.

ИДЗ №3. В работу включаются задачи:

1. Скалярное произведение. Процесс ортогонализации – 2.
2. Ортогональные матрицы– 1.
3. Метрики и их применение – 3.
4. Тензоры и их виды – 3.
5. Следы и свертки – 2.
6. Инварианты тензоров – 3.
7. Билинейные функционалы – 2.
8. Квадратичные формы – 1.
9. Линейные неравенства – 2.
10. Базис Гребнера.

На выполнение каждого ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

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

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1 Применяет основы естественнонаучных и инженерных знаний в профессиональной деятельности	Устный опрос, работа на практических занятиях
ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования	Выполнение контрольных работ и ИДЗ
ОПК-1.3 Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Выполнение контрольных работ и ИДЗ, зачет, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Евклидовы пространства и их линейные преобразования (ОПК-1.1)	Понятие скаляра. Скалярное произведение. Процесс ортогонализации. Ортогональное дополнение. Изоморфизмы евклидовых пространств. Ортогональные матрицы. Понятие метрик и их применение. Виды метрик.
2.	Полилинейные операции (ОПК-1.1)	Инварианты полилинейных операций: следы, свертки. Понятие тензора. Основные термины в теории тензоров. Тензоры 1 и 2 рангов. Ковариантные, контрвариантные и смешанные тензоры 2 рода. Инварианты тензоров.
3.	Билинейные и квадратичные формы (ОПК-1.2)	Билинейные функционалы и действия над ними. Решение задач на использование квадратичных форм.
4.	Системы линейных неравенств. Неотрицательные матрицы. (ОПК-1.3)	Однородные и неоднородные системы линейных неравенств. Неразложимые матрицы. Собственные векторы неотрицательных матриц. Продуктивные матрицы.

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Алгебраические структуры	Понятие поля. Свойства сложения в кольце. Понятие полугруппы и подполугруппы, их взаимосвязь.

	(ОПК-1.1)	<p>Понятие алгебраического кольца. Свойства умножения в кольце.</p> <p>Множества и операции над ними. Отображение множеств.</p> <p>Понятие группы и операции в группах.</p> <p>Понятие идеала</p>
2	Комплексные числа (ОПК-1.1)	<p>Понятие комплексного числа.</p> <p>Алгебраическое и тригонометрическое представление.</p> <p>Действия с комплексными числами.</p> <p>Многочлены, разложение на множители.</p> <p>Понятие алгебры Келли.</p>
3	Векторные пространства (ОПК-1.2)	<p>Понятие вектора.</p> <p>Векторные пространства как упорядоченные наборы элементов числового поля.</p> <p>Представление вектора как столбца чисел.</p> <p>Нулевые и единичные векторы.</p> <p>Действия над векторами.</p> <p>Сложение и умножение векторов.</p>
4	Матричная алгебра (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	<p>Матрицы и действия над ними.</p> <p>Определители и их свойства.</p> <p>Определитель произведения матриц.</p> <p>Перестановки.</p> <p>Разложение определителя.</p> <p>Определитель блочно-треугольной матрицы.</p> <p>Формулы Крамера для матриц.</p>
5	Обратные матрицы и их применение (ОПК-1.3)	<p>Теорема Кронекера – Капелли.</p> <p>Аффинные многообразия.</p> <p>Понятие обратной матрицы.</p> <p>Матричные разложения (сингулярные, полярные, спектральные) и их применение.</p>
6	Системы линейных уравнений (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	<p>Решение систем линейных уравнений.</p> <p>Линейная зависимость векторов.</p> <p>Понятие линейно независимого вектора.</p> <p>Базис векторного пространства.</p> <p>Разложение вектора по базису.</p> <p>Понятие векторного подпространства.</p> <p>Разные случаи решений системы линейных уравнений</p>
7	Инвариантные подпространства (ОПК-1.3)	<p>Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.</p> <p>Способы нахождения собственных векторов и собственных значений.</p> <p>Характеристический многочлен.</p> <p>Понятие кратности корня многочлена.</p>

Задачи в экзаменационных билетах

$$\begin{vmatrix} 0 & -2 & 1 & 7 \\ 4 & -8 & 2 & -3 \\ 10 & 1 & -5 & 4 \\ 8 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

1. Вычислить определители:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -4 \\ 4 & -9 & 3 \\ 2 & -7 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -4 \\ 5 & -6 & 4 \\ 7 & -4 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Даны две матрицы А и В. Вычислить $A \cdot B$, если
 3. Решить систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 12, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 16, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 8. \end{cases}$$

4. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 8, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 11, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 22. \end{cases}$$

5. Решить систему с помощью обратной матрицы:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 14, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -16, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = -8. \end{cases}$$

6. Найти общее решение системы уравнений:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 + x_4 + 2x_5 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 + 16x_3 + x_4 + 6x_5 = 0. \end{cases}$$

7. $Ax = \{x_2 - x_3, x_1, x_1 + x_3\}$. $Bx = \{x_2, 2x_3, x_1\}$. Найти $(A^2 + B)x$
8. Будут ли коллинеарными вектора \vec{c}_1 и \vec{c}_2 , построенные на векторах \vec{a} и \vec{b} , если $\vec{a} = \{2; -1; 6\}$, $\vec{b} = \{-1; 3; 8\}$. $\vec{c}_1 = 5\vec{a} - 2\vec{b}$, $\vec{c}_2 = 2\vec{a} - 5\vec{b}$.
9. Даны вершины треугольника ABC, если A(-5; 1), B(8; -2), C(1; 4). Найти уравнения стороны AB, высоты CH, медианы AM.
10. Дано A(2; 4; 6), B(-3; 5; 1), C(4; -5; -4). $\vec{a} = -6\vec{BC} + 2\vec{BA}$, $\vec{b} = \vec{c} = \vec{CA}$, $L = \vec{BC}$.
 Найти координаты и модуль вектора \vec{a} , координаты вектора \vec{BC} , точки M, которая делит сторону \vec{BC} в отношении 1:3.
9. Даны векторы $\vec{a} = -4\vec{i} + 3\vec{j} - 7\vec{k}$, $\vec{b} =$, $\vec{c} = 6\vec{i} + 9\vec{j} - 3\vec{k}$. а) $-2\vec{a}$, \vec{b} , $-2\vec{c}$;
 б) $4\vec{b}$, $7\vec{c}$
 Найти: а) произведение трех векторов; б) модуль векторного произведения двух указанных векторов.
10. Найти координаты и модули векторов \vec{AB} и \vec{AC} , а также косинус угла BAC, если A(3; 3; -1), B(5; 1; -2), C(4; 1; -3)

11. Будут ли коллинеарными вектора \vec{c}_1 и \vec{c}_2 , построенные на векторах \vec{a} и \vec{b} , если: $\vec{a} \{3; 7; 0\}$, $\vec{b} \{1; -3; 4\}$. $\vec{c}_1 = 4\vec{a} - 2\vec{b}$, $\vec{c}_2 = -2\vec{a} + \vec{b}$
12. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} , если: $\vec{a} = 4\mathbf{p} - \mathbf{q}$, $\vec{b} = \mathbf{p} + 2\mathbf{q}$, $|\vec{p}| = 5$, $|\vec{q}| = 4$. $(\vec{p} \wedge \vec{q}) = \frac{\pi}{4}$
13. Будут ли компланарными вектора \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} ? Найти их модули, если: $\vec{a} \{4; -1; -6\}$, $\vec{b} \{1; -3; -7\}$, $\vec{c} \{2; -1; -4\}$
14. Пирамида имеет вершины в точках А, В, С, D. Вычислить площадь грани ABD, а также – объем пирамиды, если: $A(7, 4, 2)$, $B(-5, 3, -9)$, $C(1, -5, 3)$, $D(7, -9, 1)$; Построить эту пирамиду в трехмерной системе координат.
15. Даны вершины треугольника ABC. Найти уравнения стороны АВ, высоты СН и медианы АМ, если: $A(-5, 1)$, $B(8, -2)$, $C(1, 4)$.

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, а также решения заданий на практических занятиях.

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 M , делящую сторону AB 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: $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

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

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 контрольных работ:

1. Понятие поля и кольца;
2. Свойства алгебраических полей;
3. Понятие вектора;
4. Векторные пространства;
5. Прямая на плоскости;
6. Прямая в пространстве;
7. Системы линейных уравнений;
8. Обратные матрицы.
9. Определители и их свойства;
10. Матрицы;
11. Формулы Крамера;
12. Тензоры;
13. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов;
14. Ортогональные матрицы;
15. Скалярное произведение матриц;
16. Кривые второго порядка;
17. Однородные и неоднородные системы линейных неравенств;
18. Продуктивные матрицы.
19. Линейные неравенства.
20. Метрики.
21. Функция от матрицы.
22. Алгебра Келли.

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

Тестовые задания

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Алгебраические структуры (ОПК-1.1)	Задание 1. Наибольшим общим делителем (НОД) двух чисел называется... <i>Выберите 1 правильный ответ</i> 1) общее из двух чисел; 2) целое положительное число;

3) наибольшее целое положительное число, являющееся делителем обоих этих чисел;

4) наибольшее число.

Задание 2.

Вычет, равный самому остатку, называется...

Выберите 1 правильный ответ

- 1) наименьшим вычетом;
- 2) наименьшим неотрицательным вычетом;
- 3) неотрицательным вычетом;
- 4) наименьшим неотрицательным числом.

Задание 3.

Группой G называется множество элементов, для которых...

Выберите 1 правильный ответ

- 1) определена некоторая операция $*$ и выполняются 4 аксиомы;
- 2) определена некоторая операция $*$ и выполняются 2 аксиомы;
- 3) определены операции $+$, $*$ и выполняются 4 аксиомы;
- 4) неопределена операция $*$ и выполняются 4 аксиомы.

Задание 4.

Группа содержит один единичный элемент, и каждый элемент группы имеет...

Выберите 1 правильный ответ

- 1) 2 обратных элемента;
- 2) не единственный обратный элемент;
- 3) взаимно сопряженный элемент;
- 4) единственный обратный элемент.

Задание 5.

Число элементов в группе называется...

Выберите 1 правильный ответ

- 1) рангом группы; 2) порядком группы;
- 3) диаметром группы; 4) степенью группы.

Задание 6.

Подмножество элементов группы G называется..., если оно удовлетворяет всем аксиомам группы.

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) полем H ; 2) матрицей; 3) подгруппой H ; 4) кольцом .

Задание 7.

Число смежных (т.е. неперекрывающихся) классов k в разложении группы по подгруппе называется...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) индексом H в G ; 2) рангом группы; 3) порядком;
- 4) номером.

Задание 8.

Если a – порождающий элемент циклической группы порядка n , то a^k –....

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) центральный элемент; 2) главный элемент;
- 3) порождающий элемент; 4) новый элемент.

Задание 9.

Кольцом R называется множество элементов, на котором определены...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) операция сложения, и в R выполняются 4 аксиомы;

		<p>2) операция умножения, и в \mathbb{R} выполняются 4 аксиомы;</p> <p>3) две операции – сложение и умножение, и в \mathbb{R} выполняются 2 аксиомы;</p> <p>4) две операции – сложение и умножение, и в \mathbb{R} выполняются 4 аксиомы.</p> <p><u>Задание 10.</u> Полем F называют коммутативное кольцо с единицей, в котором... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) некоторые ненулевые элементы имеют мультипликативный обратный элемент (т.е. обратный по умножению)</p> <p>2) каждый нулевой элемент имеет мультипликативный обратный элемент (т.е. обратный по умножению)</p> <p>3) каждый ненулевой элемент имеет мультипликативный обратный элемент (т.е. обратный по умножению);</p> <p>4) каждый ненулевой элемент имеет противоположный элемент (т.е. обратный по умножению).</p>
2.	Векторные пространства ОПК-1.2.	<p><u>Задание 1.</u> Векторным пространством называется... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) абелева группа V; 2) аддитивная группа V; 3) аддитивное абелево кольцо V; 4) аддитивная абелева группа V.</p> <p><u>Задание 2.</u> Групповая операция в векторном пространстве V называется... <i>Выберите 1 правильный ответ</i></p> <p>1) сложением векторов; 2) умножением векторов; 3) вычитанием векторов; 4) суперпозицией векторов.</p> <p><u>Задание 3.</u> Нейтральный элемент группы V называется... <i>Выберите 1 правильный ответ</i></p> <p>1) положительным элементом; 2) отрицательным элементом; 3) нулевым элементом; 4) обратным элементом.</p> <p><u>Задание 4.</u> Отображение $F: U \rightarrow W$ из векторного пространства U в векторное пространство W называется линейным отображением, если... <i>Выберите 1 правильный ответ</i></p> <p>1) оно переводит $U \rightarrow W$; 2) оно преобразовывает U в U; 3) оно преобразовывает U в W; 4) оно перестановочно со сложением векторов и умножением векторов на числа.</p> <p><u>Задание 5.</u> Векторные пространства, между которыми имеется взаимно однозначное линейное отображение, называются... <i>Выберите 1 правильный ответ</i></p> <p>1) изоморфными; 2) гомоморфными; 3) нейтральными; 4) нулевыми.</p> <p><u>Задание 6.</u> Векторы a и b произвольного векторного пространства V называются пропорциональными, если... <i>Выберите 1 правильный ответ</i></p> <p>1) $a = b$; 2) $b = a$; 3) $x \cdot a = y \cdot b$ для некоторых чисел $x, y \in \mathbb{K}$, не равных одновременно нулю; 4) $x \cdot a = b$.</p> <p><u>Задание 7.</u> Векторное пространство, в котором имеется конечный порождающий набор векторов, называется... <i>Выберите 1 правильный ответ</i></p>

		<p>1) нейтральным; 2) конечномерным; 3) нулевым; 4) положительным.</p> <p><u>Задание 8.</u> Порождающий векторное пространство V набор векторов $\{e_v\}$ называется... <i>Выберите 1 правильный ответ</i> 1) элементом этого пространства; 2) нулевым элементом этого пространства; 3) главным элементом этого пространства; 4) базисом этого пространства.</p> <p><u>Задание 9.</u> Коэффициенты x_i единственного линейного выражения $v = \sum x_i e_i$ вектора v через базисные векторы e_v называются... <i>Выберите 1 правильный ответ</i> 1) координатами вектора v в базисе $\{e_v\}$; 2) векторами в базисе; 3) базисом; 4) векторным пространством.</p> <p><u>Задание 10.</u> Вектор-строка, имеющий те же элементы, что и e_i, называется... 1) эрмитово сопряженным; 2) обратным; 3) противоположным; 4) транспонированным вектором e_i</p>
3.	Системы линейных уравнений (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	<p><u>Задание 1.</u> Два вектора плоскости линейно зависимы тогда и только тогда, когда они... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i> 1) перпендикулярны; 2) коллинеарны; 3) компланарны; 4) взаимно сопряжены.</p> <p><u>Задание 2.</u> Два вектора плоскости \vec{e}_1, \vec{e}_2 линейно независимы в том и только том случае, если они... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i> 1) коллинеарны; 2) параллельны; 3) перпендикулярны; 4) неколлинеарны</p> <p><u>Задание 3.</u> В записи $\vec{v} = \alpha \cdot \vec{e}_1 + \beta \cdot \vec{e}_2$ числа α, β называются ... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i> 1) координатами скаляра; 2) скалярами; 3) координатами вектора в данном базисе; 4) координатами в декартовой системе.</p> <p><u>Задание 4.</u> Выражение $\alpha \cdot \vec{e}_1 + \beta \cdot \vec{e}_2$ называют... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i> 1) разложением вектора по базису (\vec{e}_1, \vec{e}_2); 2) координатами вектора; 3) координатами скаляра; 4) линейным представлением скаляра.</p> <p><u>Задание 5.</u> Базисом плоскости называется... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i> 1) три линейно независимых (неколлинеарных) векторов, взятые в любом порядке; 2) пара линейно независимых (неколлинеарных) векторов (\vec{e}_1, \vec{e}_2), взятых в любом порядке;</p>

		<p>3) пара линейно независимых (неколлинеарных) векторов $(\vec{e}_1; \vec{e}_2)$, взятых в определённом порядке;</p> <p>4) четыре линейно зависимых (коллинеарных) вектора, взятых в определённом порядке.</p> <p>Задание 6. Точка O плоскости, которая называется началом координат, и ортонормированный базис $(\vec{i}; \vec{j})$ задают...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) полярную систему координат; 2) декартову систему координат; 3) аффинную систему координат; 4) декартову прямоугольную систему координат.</p> <p>Задание 7. Точка O плоскости, которая называется началом координат, и неколлинеарные векторы \vec{e}_1, \vec{e}_2, взятые в определённом порядке, задают...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) полярную систему координат; 2) декартову систему координат; 3) аффинную систему координат; 4) декартову прямоугольную систему координат.</p> <p>Задание 8. Для того чтобы два вектора плоскости $\vec{v}(v_1; v_2), \vec{w}(w_1; w_2)$ были коллинеарны, необходимо и достаточно, чтобы их соответствующие координаты...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) были непропорциональны; 2) были взаимно сопряжены; 3) были коллинеарны; 4) были пропорциональны.</p> <p>Задание 9. Два вектора плоскости $\vec{v}(v_1; v_2), \vec{w}(w_1; w_2)$ коллинеарны тогда и только тогда, когда определитель, составленный из координат данных векторов...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) равен нулю; 2) больше нуля; 3) меньше нуля; 4) меньше единицы.</p> <p>Задание 10. Для того чтобы два вектора пространства $\vec{v}(v_1; v_2; v_3), \vec{w}(w_1; w_2; w_3)$ были коллинеарны, необходимо и достаточно, чтобы их соответствующие координаты были...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) не равны нулю; 2) равны нулю; 3) пропорциональны; 4) одинаковы.</p>
4.	Матричная алгебра (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	<p>Задание 1.</p> $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$ <p>Таблица вида $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$ называется...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) определителем; 2) определителем Вронского; 3) матрицей;</p>

4) симплекс-таблицей.

Задание 2.

Матрица, у которой всего один столбец, называется...

Выберите 1 правильный ответ.

1) числовым вектором; 2) вектором; 3) числом; 4) линейной матрицей.

Задание 3.

Матрица у которой всего одна строка, называется...

Выберите 1 правильный ответ.

1) столбцовой; 2) рядовой; 3) линейной; 4) строчной.

Задание 4.

Квадратная матрица, у которой равны нулю все элементы, кроме

стоящих на главной диагонали $(a_{11} a_{22} \dots a_{nn})$, называется...

Выберите 1 правильный ответ.

1) нулевой; 2) единичной; 3) диагональной; 4) строчной.

Задание 5.

Две матрицы называются равными, если они одинакового размера и их соответствующие элементы...

Выберите 1 правильный ответ.

1) большие нуля; 2) меньше нуля; 3) равны нулю; 4) равны.

Задание 6.

Суммой двух матриц одинакового размера называется матрица того же размера, каждый элемент которой равен...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) разности соответствующих элементов данных двух матриц;
- 2) сумме соответствующих элементов данных двух матриц;
- 3) произведению соответствующих элементов данных двух матриц;
- 4) частному соответствующих элементов данных двух матриц.

Задание 7.

Чтобы умножить матрицу на число λ , нужно...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) каждый элемент этой матрицы сложить с числом;
- 2) каждый элемент этой матрицы разделить на число;
- 3) каждый элемент этой матрицы отнять от числа;
- 4) каждый элемент этой матрицы умножить на это число.

Задание 8.

Наивысший из порядков миноров, отличных от нуля, называется...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) детерминантом; 2) рангом определителя; 3) рангом матрицы;
- 4) определителем.

Задание 9.

Матрицы, полученные одна из другой при элементарных преобразованиях, называются...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) подобными; 2) эквивалентными; 3) равными;
- 4) сопряженными.

Задание 10.

Определителем ___ порядка называется число, обозначаемое

символом $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$.

Выберите 1 правильный ответ и вставьте вместо троеточия.

- 1) пятого; 2) третьего; 3) первого; 4) второго.

5.

Полилинейные

Задание 1.

операции
(ОПК-1.3)

Тензор — применяемый в математике и физике вид...

Выберите 1 правильный ответ

- 1) матрицы;
- 2) определителя;
- 3) линейного многокомпонентного алгебраического объекта, заданного на векторном пространстве конечной размерности
- 4) линейного многокомпонентного алгебраического отображения.

Задание 2.

Тензоры ранга 1– это....

Выберите 1 правильный ответ

- 1) скаляры пространства; 2) матрицы в пространстве;
- 3) векторы пространства; 4) определители, заданные в пространстве.

Задание 3.

Тензоры 2 ранга — это....

Выберите 1 правильный ответ

- 1) линейные операторы; 2) билинейные формы, линейные операторы и бивекторы на **V**; 3) линейные формы; 4) линейные матрицы.

Задание 4.

Тензоры были придуманы в году Туллио Леви-Чивита и Грегорио Риччи-Курбастро.

Выберите 1 правильный ответ и вставьте вместо троеточия.

- 1) 1900; 2)1905;3) 1911;4) 1922.

Задание 5

Контравариантность– это свойство преобразования координат...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) прямо пропорционально преобразованию базиса;
- 2) прямо пропорционально изменению порождающего вектора;
- 3) обратно пропорционально преобразованию базиса;
- 4) произвольно.

Задание 6.

Ковариантность – это преобразование координат какого-либо объекта....

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) обратно пропорционально базису;
- 2) независимо от базиса;
- 3) пропорционально преобразованию определителя;
- 4) пропорционально преобразованию базиса.

Задание 7.

Тензором типа $\begin{pmatrix} s \\ r \end{pmatrix}$ на векторном пространстве **V** (размерности *n*) называется объект, задаваемый в произвольном базисе *Выберите 1 правильный ответ.*

- 1) матрицей; 2) набором чисел; 3) векторами; 4) линейной комбинацией векторов.

Задание 8.

Число называют...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) рангом матрицы;2) рангом определителя;3) валентностью или рангом тензора; 4) степенью тензора.

Задание 9.

Псевдотензоры — алгебраические объекты, координаты которых...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) преобразуются аналогично тензорам;
- 2) преобразуются произвольно;

		<p>3) преобразуются аналогично тензорам, за исключением смены ориентации базиса;</p> <p>4) преобразуются независимо от базиса. базиса</p> <p><u>Задание 10.</u> Многоиндексные объекты, не являющиеся тензорами, – это... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) <u>символы Кристоффеля</u> ;</p> <p>2) <u>символы Кирхгоффа</u>;</p> <p>3) <u>символы Крамера</u> ;</p> <p>4) символы Лагранжа.</p>
6.	Инвариантные подпространства (ОПК-1.3)	<p style="text-align: right;"><u>Задание 1.</u></p> <p style="text-align: center;">$I \begin{pmatrix} s \\ r \end{pmatrix}$</p> <p>Тензором типа $\begin{pmatrix} s \\ r \end{pmatrix}$ называется... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) линейная функция;</p> <p>2) квадратичная функция;</p> <p>3) <u>полилинейная функция</u> (полилинейная форма), то есть числовая функция от аргументов следующего вида;</p> <p>4) функция 2 переменных.</p> <p><u>Задание 2.</u> На пространстве V <u>полилинейные функции</u> — это... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) числовые функции от нескольких аргументов-векторов этого пространства, линейные по каждому из аргументов;</p> <p>2) комплексные функции;</p> <p>3) ряды Фурье на этом пространстве;</p> <p>4) числовые функции от одного аргумента-вектора этого пространства.</p> <p><u>Задание 3.</u> Полилинейные функции от аргументов-векторов в пространстве V являются... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) тензорами 1 ранга;</p> <p>2) тензорами типа $\begin{pmatrix} 0 \\ 2 \end{pmatrix}$;</p> <p>3) вектором пространства;</p> <p>4) порождающим элементом.</p> <p><u>Задание 4.</u> Классическим пример тензоров типа $\begin{pmatrix} 0 \\ 2 \end{pmatrix}$ (дважды ковариантный тензор) являются... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) функции одного аргумента;</p> <p>2) функции 3 аргументов;</p> <p>3) <u>билинейные формы</u> — числовые функции двух аргументов-векторов пространства, линейные по каждому из аргументов;</p> <p>4) функции, нелинейные по аргументам.</p> <p><u>Задание 5.</u> Тензор ранга над n-мерным <u>векторным пространством</u> — это... <i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <p>1) тензор 2 ранга; 2) тензор 1 ранга; 3) детерминант; 4) элемент <u>тензорного произведения</u> пространств и <u>\mathbf{r} сопряжённых пространств</u></p> <p><u>Задание 6.</u> Тензорное произведение векторных пространств — это...</p>

		<p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) векторное пространство W, которое связано с этими векторными пространствами посредством <u>полилинейного отображения</u>; 2) линейное отображение; 3) нелинейное отображение; 4) линейная функция. <p><u>Задание 7.</u> Тензорное произведение векторов в координатном представлении – это...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) скалярное произведение; 2) определитель Вронского; 3) матрица координат; 4) вектор, координатами которого являются всевозможные произведения координат «умножаемых» векторов. <p><u>Задание 8.</u> Тензорное произведение некоммутативно, то есть...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) порядок векторов произвольный; 2) вектора чередуются с координатами; 3) порядок перемножаемых векторов влияет на результат; 4) перемножаются только скаляры. <p><u>Задание 9.</u> В <u>физике</u> термин <i>тензор</i> имеет тенденцию применяться только к тензорам...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) двухмерного пространства; 2) над обычным физическим 3-мерным пространством; 3) над многомерным пространством; 4) особой группы. <p><u>Задание 10.</u> Симметричным по двум ко-(контра-)вариантным индексам называется тензор, который...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) не зависит от индексов; 2) зависит от степеней; 3) зависит от скалярного произведения координат; 4) не изменяется от перестановки этих индексов.
7.	Евклидовы пространства и их линейные преобразования (ОПК-1.3)	<p><u>Задание 1.</u> На пространстве R^n задано скалярное произведение, если...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) каждому значению x соответствует несколько значений y; 2) каждому значению x соответствует одно значение y; 3) каждой паре векторов $x, y \in R^n$ поставлено в соответствие вещественное число $(x, y) \in R$, и при этом выполнены аксиомы скалярного произведения; 4) если перемножаются произвольно координаты векторов. <p><u>Задание 2.</u> Если на пространстве R^n введено скалярное произведение, то его называют...</p> <p><i>Выберите 1 правильный ответ.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) комплексным; 2) действительным; 3) рациональным; 4) вещественным евклидовым пространством. <p><u>Задание 3.</u></p>

$$|x + y| \leq |x| + |y| \text{ для любых } x, y \in \mathbb{R}^n.$$

Неравенство вида
называется неравенством

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) Минковского;
- 2) Декарта;
- 3) Пифагора;
- 4) Фалеса.

Задание 4.

Пространство \mathbb{R}^n со стандартным скалярным произведением называют...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) 2-мерным;
- 2) 2-мерным геометрическим;
- 3) скалярным;
- 4) n-мерным арифметическим пространством.

Задание 5.

Если на пространстве \mathbb{C}^n введено скалярное произведение, то его называют...

Выберите 1 правильный ответ.

- 1) действительным евклидовым пространством;
- 2) рациональным евклидовым пространством;
- 3) комплексным евклидовым пространством;
- 4) иррациональным евклидовым пространством.

Задание 6.

Пусть в конечномерном векторном пространстве V с невырожденным скалярным умножением дан ортогональный базис \bar{e}_i , т.е. $\bar{e}_i \cdot \bar{e}_i = 1$, $i = 1, \dots, n$, то этот ортогональный базис называется...

Выберите 1 правильный ответ

- 1) параллельным;
- 2) ортогональным;
- 3) перпендикулярным;
- 4) сопряженным.

Задание 7.

Два конечномерных евклидовых пространства изоморфны тогда и только тогда, когда...

Выберите 1 правильный ответ

- 1) имеют размерности разные;
- 2) одно пространство имеет размерность большую по сравнению со вторым;
- 3) они имеют одинаковую размерность;
- 4) одно пространство имеет размерность меньшую по сравнению со вторым.

Задание 8.

Линейный оператор, заданный ортогональной матрицей, переводит ортонормированный базис линейного пространства...

Выберите 1 правильный ответ

- 1) в ненормированный;
- 2) в ортонормированный
- 3) в ортонормальный;
- 4) в нерегулируемый.

Задание 9.

Матрица вращения является...

Выберите 1 правильный ответ

- 1) единичной;
- 2) ортонормированной;
- 3) ортогональной;
- 4) ненормированной.

Задание 10.

Любая вещественная ортогональная матрица подобна...

Выберите 1 правильный ответ

- 1) блочно-диагональной матрице;

		2) диагональной матрице; 3) единичной матрице; 4) блочной матрице.
--	--	--

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: «незачтено», «зачтено».

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

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 математики и физики
	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 использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и 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 математики	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математики и физики	Допускает неточности в решении стандартных профессиональных задач с применением методов математики и физики	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математики и физики	Безошибочно решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математики и физики
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 экспериментального	Не владеет навыками теоретического и	Не достаточно хорошо владеет навыками	Владеет навыками теоретического и	Профессионально владеет навыками теоретического и

о исследования объектов профессиональной деятельности	экспериментально о исследования объектов профессиональной деятельности	теоретического и экспериментально го исследования объектов профессиональной деятельности	экспериментальн ого исследования объектов профессионально й деятельности	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	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3.	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302 Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

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 V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Артамонов В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: курс лекций для экономических специальностей / В.А. Артамонов. - М.: Дело АНХ, 2012. - 224 с.
2. Золотаревская Д.И. Аналитическая геометрия / Д.И. Золотаревская. - М.: КД Либроком, 2016. - 384 с.
3. Кармин А.С. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и вектор: Учебное пособие / А.С. Кармин. - СПб.: Лань, 2013. - 544 с.
4. Козлов В.М. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, производная и ее приложения: Учебное пособие / В.М. Козлов. - СПб.: Лань, 2009. - 320 с.
5. Максимов Ю.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Опорный конспект: Учебное пособие / Ю.Д. Максимов, В.И. Антонов и др. - М.: Проспект, 2015. - 144 с.
6. Новиков А.И. Начала линейной алгебры и аналитическая геометрия / А.И. Новиков. - М.: Физматлит, 2015. - 376 с.
7. Кирсанов М.Н. Алгебра и геометрия. Сб.зад. и реш.с прим.Maple: Учебное пособие / М.Н. Кирсанов, О.С. Кузнецова. - М.: Инфра-М, 2016. - 128 с.
8. Михалев А.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Учебное пособие / А.А. Михалев. - М.: Академия, 2016. - 240 с.
9. Ефимов А.В. Сборник задач по математике для вузов в 4-х частях. Ч.1 Линейная алгебра и основы математического анализа.(стереотипное, перепечатка с третьего издания 1993г.) / А.В. Ефимов, Б.П. Демидович. - М.: Альянс, 2014. - 480 с.
10. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Ч 2. Линейная алгебра / А.И. Кострикин. - М.: МЦНМО, 2018. - 367 с.

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

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
<http://fcior.edu.ru>
<http://eor.edu.ru>
2. Единая Коллекция цифровых образовательных ресурсов
<http://school-collection.edu.ru>
3. Сайт Министерства образования и науки РФ
<http://www.mon.gov.ru>
4. Сайт Рособразования
<http://www.ed.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование»
<http://www.edu.ru>
6. Российский общеобразовательный портал
<http://www.school.edu.ru>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Математический анализ
2.	Алгебра
3.	Физика
4.	Информатика
5.	Дискретная математика
6.	Математическая логика и теория алгоритмов
7.	Вычислительная математика
8.	Теория вероятностей и математическая статистика
9.	Исследование операций