

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Воткинский филиал**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»**  
**(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)**



По дисциплине: Линейная алгебра

для специальности: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»,

специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

форма обучения: Очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц(ы)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
<b>Контактные занятия (всего)</b>	<b>34</b>	34			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	<b>18</b>	18			
Практические занятия (ПЗ)	<b>16</b>	16			
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>38</b>	38			
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы/КТР	-	-			
Реферат	-	-			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<b>38</b>	38			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<b>Экз-36</b>	Экз-36			
Общая трудоемкость	<b>час</b> <b>зач. ед.</b>	<b>108</b> <b>3</b>	108 3		

Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель Сентяков Кирилл Борисович, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» (уровень специалитета) № 1517 от 01.12.2016 (ред. от 13.07.2017) и утверждена на заседании кафедры  
Протокол от 25 августа 2018 г. №1\_\_

Заведующий кафедрой «Естественные науки и информационные технологии»



**К.Б. Сентяков**

25 августа 2018 г.

### СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»



**Ф.А. Уразбахтин**

26 августа 2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

Ведущий специалист учебной части  
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»



**Соловьева Л.Н.**

27.08 2018 г.

Аннотация к дисциплине **Линейная алгебра**

Название модуля		Линейная алгебра				
Номер	92	Академический год		2018/2019	семестр	1
кафедра	ЕНиИТ	Программа	24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»			
Составитель	Сентяков К.Б., к.т.н., доцент					
Цели и задачи дисциплины, основные темы	<p><b>Цели:</b> изучить фундаментальные основы высшей математики; получить навыки решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профиля.</p> <p><b>Задачи:</b> обучение студентов работе с основными математическими объектами, понятиями, методами, а также знакомство с различными приложениями этих методов.</p> <p><b>Знания:</b> линейной алгебры;</p> <p><b>Умения:</b> применять математические методы для решения практических задач;</p> <p><b>Навыки:</b> владеть методами решения алгебраических уравнений.</p> <p><b>Лекции (основные темы):</b> Системы линейных алгебраических уравнений. Линейные пространства и операторы. Евклидовы пространства. Векторы.</p> <p><b>Практические работы:</b> Приобретение навыков самостоятельного решения математических задач.</p>					
Основная литература	<p>1. Березина Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/80988.html">http://www.iprbookshop.ru/80988.html</a>. 2. Елькин А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/77939.html">http://www.iprbookshop.ru/77939.html</a>. 3. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65863.html">http://www.iprbookshop.ru/65863.html</a>.</p>					
Технические средства	стандартно оборудованная лекционная аудитория. Аудитория с проектором.					
Компетенции	<b>Приобретаются студентами при освоении модуля</b>					
Общекультурные	<p><b>ОК-2.</b> Способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач. <b>ОК-3.</b> Способность критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения.</p>					
Профессиональные	<p><b>ОПК-2.</b> Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей). <b>ОПК-3.</b> Способность анализировать политические и социально-экономические проблемы, готовностью использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности. <b>ОПК-6.</b> Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.</p>					
Зачетных единиц	3	Форма проведения занятий	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
		Всего часов 72	18	16	–	38
Виды контроля	Диф.зач /зач/ экз	КП/КР	Условие зачета дисциплины	Получение отметки 3,4,5	Форма проведения самостоятельной работы	Подготовка к контрольным и практическим работам, подготовка к экзамену.
формы	Экз.	-				
Перечень модулей, знание которых необходимо для изучения дисциплины			Математика (среднее (полное) общее образование).			

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** преподавания дисциплины является познакомить студентов с основными понятиями линейной алгебры, как одной из фундаментальных составляющих математической подготовки специалиста.

**Задачи** дисциплины: изучить базовые положения и дидактические единицы линейной алгебры в объеме, соответствующем программе дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные понятия и методы линейной алгебры, связывающие математические понятия с объектами окружающего мира и помогающие в освоении других дисциплин;

**уметь:** составлять математические модели, используя полученные знания по дисциплине, решать задачи из области дисциплины;

**владеть:** навыками применения основных теоретических положений линейной алгебры к решению конкретных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:

**2.1.** Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины».

**2.2.** Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: алгебра и геометрия школьного курса.

**2.3.** Для изучения дисциплины студент должен:

**знать:** алгебру, геометрию в объёме школьного курса.

**уметь:** формулировать и решать задачи по алгебре и геометрии.

**владеть:** навыками решения задач по алгебре и геометрии.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

### 3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Определение определителя второго порядка; формулы вычисления определителя третьего порядка.
2.	Определение транспонированной матрицы, линейных операций над матрицами.
3.	Определение произведения матриц.
4.	Определение ранга матрицы.
5.	Определение обратной матрицы; методы решения матричных уравнений.
6.	определение решения системы линейных уравнений; методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
7.	Определение линейной зависимости и независимости векторов и способы установления этой зависимости; формулы для вычисления координат вектора по координатам его начальной и конечной точек; формулы линейных операций над векторами, заданными в координатной форме.
8.	Формулы для вычисления нормы вектора; определение нормы вектора и её основных свойств.
9.	Формулы для вычисления скалярного произведения векторов в координатной форме; формулу угла между векторами.
10.	Геометрический смысл векторного произведения; определение векторного произведения двух векторов и свойства векторного умножения.
11.	Формулы для вычисления смешанного произведения векторов; свойства смешанного произведения.
12.	Определение и свойства градиента скалярного поля.

### 3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	Вычислять определитель второго порядка; вычислять определитель третьего порядка.
2.	Выполнять транспонирование матрицы, линейные операции над матрицами.
3.	Вычислять произведение матриц.
4.	Находить ранг матрицы методом окаймляющих миноров.
5.	Находить обратную матрицу; решать матричные уравнения.
6.	Находить решения системы линейных алгебраических уравнений; исследовать системы линейных алгебраических уравнений.
7.	Устанавливать линейную зависимость или независимость векторов на плоскости; вычислять координаты вектора по координатам его начальной и конечной точек; применять формулы линейных операций над векторами, заданными в координатной форме.
8.	Вычислять значение нормы векторов и использовать свойства нормы.
9.	Вычислять скалярное произведение векторов, заданных в координатной форме; вычислять норму вектора, находить угол между векторами.
10.	Вычислять векторное произведение векторов, заданных своими координатами в ортонормированном базисе; использовать свойства векторного умножения.
11.	Использовать свойства смешанного произведения; вычислять смешанное произведение трех векторов.
12.	Находить модуль градиентного поля, вычислять градиент поля и использовать его свойства.

### 3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Вычислять определитель второго и третьего порядка.
2.	Выполнять линейные операции над матрицами.
3.	Вычислять произведение матриц.
4.	Находить ранг матрицы.
5.	Находить обратную матрицу.
6.	Находить решения системы линейных алгебраических уравнений.
7.	Применять формулы линейных операций над векторами.
8.	Вычислять значение нормы векторов.
9.	Вычислять скалярное произведение векторов.
10.	Вычислять векторное произведение векторов.
11.	Вычислять смешанное произведение трех векторов.
12.	Находить модуль градиентного поля.

### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
<b>ОК-2.</b> Способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач.	1-12	1-12	1-12
<b>ОК3.</b> Способность критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения.	1-12	1-12	1-12
<b>ОПК-2.</b> Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и	1-12	1-12	1-12

естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин.			
<b>ОПК-3.</b> Способность анализировать политические и социально-экономические проблемы, готовностью использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности.	1-12	1-12	1-12
<b>ОПК-6.</b> Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.	1-12	1-12	1-12

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС	
1	Матрицы и определители	1	1	2				Выполнение практических работ, домашних заданий.  Контрольная работа №1.
			2		2		4	
			3	2			4	
			4	2			4	
			5	2			4	
			6	2			4	
2	Системы линейных уравнений	1	7	2				Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №2.
			8		2		4	
			9	2			4	
			10	2			4	
3	Векторная алгебра	1	12	2				Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №3.  Контрольная работа №4.
			11		2		4	
			13	2			4	
			14	2			4	
			15	2			2	
			16	2			2	
	Экзамен	1					36	Вопросы к экзамену
	<b>Всего</b>			<b>18</b>	<b>16</b>		<b>74</b>	

##### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	Вычисление определителей	1	1	1
	Матрицы и действия с ними	2-5	2-5	2-5
2	Системы линейных алгебраических уравнений	6	6	6

3	Линейные операции с векторами	7-8	7-8	7-8
	Скалярное, векторное и смешанное произведение	9-11	9-11	9-11
	Приложение к решению геометрических задач	7-12	7-12	7-12

#### 4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы практического занятия и его содержание	Трудоемкость (час)
1.	1	<b>Матрицы и определители:</b> определение определителя второго порядка; формулы вычисления определителя третьего порядка; определение транспонированной матрицы; линейных операций над матрицами, определение произведения матриц; определение ранга матрицы	4
2.	2	<b>Системы линейных уравнений:</b> определение обратной матрицы; методы решения матричных уравнений; определение решения системы линейных уравнений; методы решения систем линейных алгебраических уравнений	6
3.	3	<b>Векторная алгебра:</b> определение линейной зависимости и независимости векторов и способы установления этой зависимости; формулы для вычисления координат вектора по координатам его начальной и конечной точек; формулы линейных операций над векторами, заданными в координатной форме; формулу для вычисления нормы вектора; определение нормы вектора и её основных свойств; формулу для вычисления скалярного произведения векторов в координатной форме; формулу угла между векторами; геометрический смысл векторного произведения; определение векторного произведения двух векторов и свойства векторного умножения; формулу для вычисления смешанного произведения векторов; свойства смешанного произведения; определение и свойства градиента скалярного поля	6
	<b>Всего</b>		<b>16</b>

#### 5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

##### 5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1.	1	Вычисление определителей	6
2.	1	Матрицы и действия с ними	6
3.	2	Системы линейных алгебраических уравнений	12
4.	3	Линейные операции с векторами	4
5	3	Скалярное, векторное и смешанное произведение	6
6	3	Приложение к решению геометрических задач	4
	<b>Всего</b>		<b>38</b>

##### 5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы,

требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Линейная алгебра», которое оформляется в виде отдельного документа.

#### 6. Рекомендуемые образовательные технологии

Образовательная технология	Кол-во ауд. часов при изучении дисциплины (модуля)
1. Иллюстративный материал, представленный в слайдах.	6
2. Работа в малых группах	4
<b>Всего</b>	<b>16(29,41%)</b>

#### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

##### а) основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1.	Березина Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/80988.html">http://www.iprbookshop.ru/80988.html</a> .	2019
2.	Елькин А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/77939.html">http://www.iprbookshop.ru/77939.html</a>	2018
3.	Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65863.html">http://www.iprbookshop.ru/65863.html</a> .	2017

##### б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74559.html">http://www.iprbookshop.ru/74559.html</a>	2018
2	Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс]: практикум. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/76710.html">http://www.iprbookshop.ru/76710.html</a>	2017
3	Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 180 с. — 978-5-7782-2409-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45380.html">http://www.iprbookshop.ru/45380.html</a>	2014

##### г) программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2016.
2. Apache OpenOffice.

##### д) методические указания:




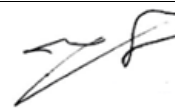
Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие. В 4 ч. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / А. П. Рябушко и др. – Минск: Выш. шк., 2013. – 304 с.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1.	Аудитория №302. Учебная аудитория. Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная.
2.	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

## Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

<b>Учебный год</b>	<b>«Согласовано»:</b> заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2018- 2019	 Сентяков К.Б. 26.08.2018 г.
2019- 2020	 Сентяков К.Б. 27.08.2019 г.
2020- 2021	
2021 – 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение  
высшего образования

«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Воткинский филиал

Кафедра Естественные науки и информационные технологии

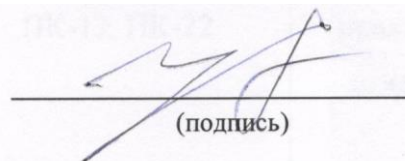
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

25 августа 2018 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



Сентяков К.Б.  
(подпись)

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Линейная алгебра**

(наименование дисциплины)

**24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»**

(шифр и наименование направления/специальности наименование дисциплины)

**специализация: «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»**

(наименование специализации программы)

**Специалист**

Квалификация (степень) выпускника

Воткинск 2018

Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине

**Линейная алгебра**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Матрицы и определители	ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №1. (1А)
2	Системы линейных уравнений	ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №2. (1А)
3	Векторная алгебра	ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №3. (2А) Контрольная работа №4. (2А)

# 1. Зачетно-экзаменационные материалы

## Перечень контрольных вопросов для проведения экзамена

*Вопросы:*

1. Матрица. Операции над матрицами. Транспонирование. Обратная матрица.
2. Ранг матрицы. Элементарные преобразования. Методы нахождения ранга. Теорема Кронекера-Капелли.
3. Определитель. Минор. Алгебраическое дополнение. Свойства определителей. Вычисление определителей.
4. Методы решения СЛАУ. Матричный метод. Формулы Крамера. Метод Гаусса.
5. Векторы. Линейные операции. Координаты вектора. Линейная комбинация. Базис. Деление отрезка в данном отношении. Направляющие косинусы.
6. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов. Вычисление площадей и объёмов. Проекция вектора на вектор.

*Задачи:*

1. Вычисление определителей, их миноров и алгебраических дополнений.
2. Умножение матриц. Нахождение обратной матрицы.
3. Определение совместности СЛАУ и решение методом Гаусса.
4. Решение СЛАУ матричным методом и по формулам Крамера. Решение однородных СЛАУ.
5. Нахождение модуля вектора, скалярного произведения векторов, проекции вектора на вектор, деление отрезка. Определение координат вектора в базисе.
6. Вычисление произведения векторов. Определение взаимного расположения векторов. Решение пирамиды.

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

### 2.1. Фонд тестовых заданий

#### Примерные варианты заданий для контрольных работ

*Контрольная работа №1*

1. Выполнить действия над матрицами

$$\begin{pmatrix} 1 & 9 & 7 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 2 \\ 1 & -2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 8 \\ -3 & 4 \\ 1 & -5 \\ 0 & -3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -3 & -2 \\ 5 & -18 \end{pmatrix}$$

2. Вычислить  $AB - BA$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Вычислить определитель

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 5 & -1 \\ -2 & 8 \end{vmatrix} \quad \text{б) } \begin{vmatrix} 3 & 0 & 5 \\ 1 & -7 & 2 \\ 4 & 8 & -9 \end{vmatrix} \quad \text{в) } \begin{vmatrix} 9 & 5 & 3 & 7 \\ 0 & 4 & -3 & 2 \\ -2 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & -3 & 4 \end{vmatrix}$$

4. Решить уравнение

$$\begin{vmatrix} 1 & 3 & x \\ 4 & 5 & -1 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix} = 0$$

#### Контрольная работа №2

Решить системы методами Крамера, Гаусса:

$$1. \begin{cases} 3x - 2y + z = 2 \\ 5x - 6y + 4z = 3 \\ 4x - 5y + 2z = 1 \end{cases} \quad 2. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = -3 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 7 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = -11 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = 5 \end{cases} \quad 3. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 5 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 1 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -2 \end{cases}$$

### Контрольная работа №3

1. По координатам точек  $A(10;6;3)$ ,  $B(-2;4;5)$ ,  $C(3;-4;-6)$  для векторов  $\vec{a} = 5\vec{AC} - 2\vec{CB}$ ,  $\vec{b} = \vec{BA}$ ,  $\vec{c} = \vec{CA}$ ,  $\vec{d} = \vec{AC}$  найти:

- длину вектора  $\vec{a}$ ;
- скалярное произведение векторов  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ ;
- проекцию вектора  $\vec{c}$  на вектор  $\vec{d}$ ;
- косинус угла  $B$  в  $\triangle ABC$ .

2. Доказать, что векторы  $\vec{a} = \{4;2;3\}$ ,  $\vec{b} = \{-3;1;-8\}$ ,  $\vec{c} = \{2;-4;5\}$  образуют базис, и найти  $\vec{d} = \{-12;14;-31\}$  в этом базисе.

3. Сила  $F = \{-3;1;-9\}$  приложена к точке  $A = (6;-3;5)$ .  $B(9;5;-7)$ . Найти

- работу этой силы при перемещении от  $A$  к  $B$ .  $A = \vec{F} \cdot \vec{AB}$ ;
- модуль момента силы относительно точки  $B$ .  $M = \left| \vec{F} \times \vec{BA} \right|$ .

Тема: Линейная зависимость векторов.

1. Исследовать на линейную зависимость:

$$\vec{a} = (3,2,-4), \vec{b} = (4,1,-2), \vec{c} = (5,2,-3)$$

Найти координаты  $\vec{x}$  в базисе  $(\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3)$ :

$$2. \vec{x} = (-3,2,4), \vec{e}_1 = (1,1,-1), \vec{e}_2 = \left(\frac{1}{2}, -1, 0\right), \vec{e}_3 = (-1,1,1)$$

$$3. \vec{x} = (2,4,3), \vec{e}_1 = \left(1,1,\frac{1}{2}\right), \vec{e}_2 = (-1,-1,0), \vec{e}_3 = (-1,1,1)$$

Написать разложение  $\vec{x}$  по векторам  $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$ :

$$4. \vec{x} = (5,15,0), \vec{p} = (1,0,5), \vec{q} = (-1,3,2), \vec{r} = (0,-1,1)$$

$$5. \vec{x} = (2,-1,1), \vec{p} = (1,1,0), \vec{q} = (0,1,-2), \vec{r} = (1,0,3)$$

### Контрольная работа №4

Тема: Смешанное произведение

Для векторов  $\vec{a} = (2,-3,1)$ ,  $\vec{b} = (0,1,4)$  и  $\vec{c} = (5,2,-3)$  вычислить:

$$1) (\vec{a}\vec{b}\vec{c}) =$$

2) проверить компланарность векторов  $\vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{b} - 2\vec{c}$  и  $\vec{c} - 3\vec{a}$

Даны вершины треугольной пирамиды  $A(3,4,5)$ ,  $B(1,2,1)$ ,  $C(-2,-3,6)$  и  $D(3,-6,-3)$ . Найти:

1)  $S_{\text{грani}}(ACD)$ ;

2)  $V_{\text{пирамиды}}$ ;

3) Высоту  $h$  из вершины  $A$ .

Тема: Векторные произведения

1) Найти  $S_{\Delta}$ , если  $A(3;4;5)$ ,  $B(1;2;1)$  и  $C(-2;-3;6)$ ;

2) Найти  $S_{\Delta}$ , если  $\vec{AB} = 2i - 3j + k$ ,  $\vec{AC} = i + 2j - 4k$ ;

3) Найти длину  $|\vec{a} \times \vec{b}|$ , если  $|\vec{a}| = \sqrt{29}$ ,  $|\vec{b}| = \sqrt{61}$  и скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 36$ ;

4) Найти  $\lambda = \frac{|\vec{a} \times \vec{b}|}{\sqrt{14}}$ , если  $\vec{a} = (4; 2; -2)$ ,  $\vec{b} = (5; 1; -3)$ ;

5) Коллинеарны ли векторы  $\vec{d} = \vec{a} \times \vec{b}$  и  $\vec{c}$ , если  $\vec{a} = (3; -1; 4)$ ,  $\vec{b} = (2; 2; -3)$ ,  $\vec{c} = 5i - 17j - 8k$ .

## 2.2. Критерии формирования оценок по контрольной работе

- «неудовлетворительно» - обучающийся решил правильно менее 3-х задач;
- «удовлетворительно» - обучающийся решил правильно 3 задачи без недочетов или 4 задачи с недочетами;
- «хорошо» - обучающийся решил правильно 4 задачи, показав развернутое решение;
- «отлично» - обучающийся решил безукоризненно 5 задач.

## 3. Темы для самостоятельной работы

Вычисление определителей.

Матрицы и действия с ними.

Системы линейных алгебраических уравнений.

Линейные операции с векторами.

Скалярное, векторное и смешанное произведение.

Приложение к решению геометрических задач.

## 4. Требования к результатам освоения дисциплины:

### 4.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Определение определителя второго порядка; формулы вычисления определителя третьего порядка.
2.	Определение транспонированной матрицы, линейных операций над матрицами
3.	Определение произведения матриц.
4.	Определение ранга матрицы.
5.	Определение обратной матрицы; методы решения матричных уравнений.
6.	Определение решения системы линейных уравнений; методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
7.	Определение линейной зависимости и независимости векторов и способы установления этой зависимости; формулы для вычисления координат вектора по координатам его начальной и конечной точек; формулы линейных операций над векторами, заданными в координатной форме.
8.	Формулу для вычисления нормы вектора; определение нормы вектора и её основных свойств.
9.	Формулу для вычисления скалярного произведения векторов в координатной форме; формулу угла между векторами.
10.	Геометрический смысл векторного произведения; определение векторного произведения двух векторов и свойства векторного умножения.
11.	формулу для вычисления смешанного произведения векторов; свойства смешанного произведения.
12.	определение и свойства градиента скалярного поля.

### 4.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п	Умения
1.	Вычислять определитель второго порядка; вычислять определитель третьего порядка.
2.	Выполнять транспонирование матрицы, линейные операции над матрицами.
3.	Вычислять произведение матриц.
4.	Находить ранг матрицы методом окаймляющих миноров.
5.	Находить обратную матрицу; решать матричные уравнения.
6.	Находить решения системы линейных алгебраических уравнений; исследовать системы линейных алгебраических уравнений.

7.	Устанавливать линейную зависимость или независимость векторов на плоскости; вычислять координаты вектора по координатам его начальной и конечной точек; применять формулы линейных операций над векторами, заданными в координатной форме.
8.	Вычислять значение нормы векторов и использовать свойства нормы.
9.	Вычислять скалярное произведение векторов, заданных в координатной форме; вычислять норму вектора, находить угол между векторами.
10.	Вычислять векторное произведение векторов, заданных своими координатами в ортонормированном базисе; использовать свойства векторного умножения.
11.	Использовать свойства смешанного произведения; вычислять смешанное произведение трех векторов.
12.	Находить модуль градиентного поля, вычислять градиент поля и использовать его свойства.

#### 4.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п	Навыки
1.	Вычислять определитель второго и третьего порядка.
2.	Выполнять линейные операции над матрицами.
3.	Вычислять произведение матриц.
4.	Находить ранг матрицы.
5.	Находить обратную матрицу.
6.	Находить решения системы линейных алгебраических уравнений.
7.	Применять формулы линейных операций над векторами.
8.	Вычислять значение нормы векторов.
9.	Вычислять скалярное произведение векторов.
10.	Вычислять векторное произведение векторов.
11.	Вычислять смешанное произведение трех векторов.
12.	Находить модуль градиентного поля.

#### 4.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 4.1)	Умения (№№ из 4.2)	Навыки (№№ из 4.3)
<b>ОК-2.</b> Способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач. <b>ОК-3.</b> Способность критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения.	1-12	1-12	1-12
<b>ОПК-2.</b> Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей). <b>ОПК-3.</b> Способность анализировать политические и социально-экономические проблемы, готовностью использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности. <b>ОПК-6.</b> Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.	1-12	1-12	1-12



#### 4.5 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Неделя 1 семестра	Виды учебной работы для формирования компетенций				Показатели и критерии оценивания компетенций		
							Перечень типовых контрольных заданий (п. 2 ФОС)	п.п. шкал оценивания	п.п. методических материалов
ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Матрицы и определители	1 2 3 4 5 6	лек	прак	лаб	СР С	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №1. (1А)	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС
ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Системы линейных уравнений	7 8 9 10	лек	прак	лаб	СР С	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №2. (1А)	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС
ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Векторная алгебра	12 11 13 14 15 16	лек	прак	лаб	СР С	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №3. (2А) Контрольная работа №4. (2А)	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС

#### 5. Шкалы оценивания

**4.1.** Оценку «зачтено» за контрольную работу (работы) обучающийся получает при правильном выполнении не менее 80% заданий.

##### 4.2. Критерии формирования оценок на экзамене/ дифференцированном зачете

По балльно-рейтинговой системе для допуска на экзамен обучающийся должен набрать не менее 44 баллов.

Согласно балльно-рейтинговой системе, положительные оценки обучающийся может получить автоматически при наличии у него 65 и более баллов:

«удовлетворительно» (3) - от 65 до 80 баллов;

«хорошо» (4) - от 81 до 95 баллов;

«отлично» (5) - от 96 до 100 баллов.

Если обучающегося оценка (4 или 3) не удовлетворяет, он может повысить свою оценку на экзамене (дифференцированном зачете).

Максимальное количество баллов на экзамене / дифференцированном зачете – 20.

На экзамен в билете представлено два вопроса и одна задача (три вопроса).

Обучающийся на экзамене заслуживает оценку:

- «удовлетворительно» получит обучающийся правильно решивший задачу и не ответивший на теоретические вопросы;
- «хорошо» получит обучающийся правильно решивший задачу и ответивший правильно и подробно на один из теоретических вопросов;
- «отлично» получит обучающийся правильно решивший задачу и ответивший правильно и подробно на оба теоретических вопроса.

## 6. Методические материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие. В 4 ч. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / А. П. Рябушко [и др.]. – Минск: Выш. шк., 2013. – 304 с. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 2. Математический анализ: учебное пособие / Орел Е.Н., Рылов А.А., Бабайцев В.А.— М.: Финансы и статистика, 2013. 368— с. <http://www.iprbookshop.ru/18836>.
2. Емельянова Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>.
3. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс]: практикум / Е. В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>.
4. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 180 с. — 978-5-7782-2409-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45380.html>

## 7. Методика организации текущего контроля

Вид обучения	Номер контрольной точки (КТ)	Темы лекций, практические занятия, лабораторные работы рабочей программы, подлежащие контролю (номер из 4.1)			Форма и методы контроля КТ	Номер раздела РП с примерными заданиями	Максимальный балл по каждой форме контроля
		3	4	5			
1	2	3	4	5	15	16	17
Лекции	1А	*	*		Контр. работа №1,2	6.1	10
	2А			*	Контр. работа №3,4	6.1	10
	3А	*	*	*	Доп. вопросы	6.2	5
Практические занятия	1А	*	*		Работа на занятии	6.1	25
	2А			*	Работа на занятии	6.1	25
	3А	*	*	*	Доп. вопросы	6.2	5
Самостоятельная работа	1А	*	*		Домашнее задание	6.1	5
	2А			*	Домашнее задание	6.1	5
Посещение занятий	1А	*	*		Контроль посещ.		5
	2А			*	Контроль посещ.		5
Экзамен					Письменное задание. Собеседование	6.2	20
<b>Всего баллов</b>						<b>120</b>	