


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра дискретного анализа

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ


« 23 » мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
«Алгебра и геометрия»

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль
«Искусственный интеллект»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Программа рассмотрена на
заседании кафедры
от 11 апреля 2023 г.,
протокол № 4

Программа одобрена НМК
факультета ИВТ
протокол № 6 от
28 апреля 2023 г.

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Алгебра и геометрия» является формирование у обучающихся знаний и умений, позволяющих применять алгебраический и геометрический материал к решению задач различного характера.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

В дисциплине изучаются базовые понятия стандартного курса алгебры, формируется представление у обучающихся о терминологии и общих понятиях алгебры и геометрии, основные принципы и подходы к решению систем линейных уравнений, задач матричной и векторной алгебры, аналитической геометрии.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными школьной программой по математическим дисциплинам: математическим анализом, алгеброй, геометрией.

Дисциплина создает фундаментальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, формирует у студентов культуру научного, в частности, математического мышления (анализ, синтез, обобщение и др. мыслительные операции).

Дисциплина изучается в 1 семестре.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции¹ (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Профессиональные компетенции		

<p>ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности.</p>	<p>ИОПК1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических наук.</p> <p>ИОПК1.2 Демонстрирует умение использовать фундаментальные знания, полученные в области математических наук в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – постановки задач линейной алгебры и аналитической геометрии; – основные понятия и формулировки теорем линейной алгебры и аналитической геометрии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать задачи по линейной алгебре и аналитической геометрии; - доказывать основные и вспомогательные утверждения и теоремы из курса алгебры и геометрии. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математическим аппаратом алгебры и геометрии; – навыками использования аппарата алгебры и геометрии при решении конкретных задач.
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		самостоятельная работа
1.	Линейная алгебра: Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений.. <i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>	1	4	8				24	Контрольная работа №1
2.	Векторная алгебра.	1	4	8				24	Контрольная работа №2
3.	Аналитическая геометрия. <i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>	1	8	16		3		48	Контрольная работа №3
	Всего за 1 семестр		16	32				96	Экзамен

Содержание разделов дисциплины:

1. Определители.

Определители первого, второго и третьего порядков. Определение определителя n-го порядка и его

основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца.

Матрицы.

Матрицы. Линейные операции над матрицами и их свойства. Операция умножения матриц и ее свойства. Операция транспонирования матриц и ее свойства. Ранги матриц. Обратная матрица и ее существование. Вычисление обратной матрицы.

Системы линейных уравнений.

Основные понятия. Равносильность систем линейных уравнений. Элементарные преобразования системы линейных уравнений. Совместность систем. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений. Решение систем n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными по правилу Крамера, методом Гаусса и обратной матрицы

2. Векторная алгебра. Определение вектора как элемента линейного пространства. Линейные операции над векторами и их свойства. Коллинеарные и компланарные векторы. Теорема о необходимом и достаточном условии коллинеарности векторов. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Длина вектора, направляющие косинусы. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Скалярное произведение векторов: определение, физический и геометрический смысл, свойства, скалярное произведение векторов, заданных своими координатами. Векторное произведение векторов: тройка векторов, определение, свойства, векторное произведение векторов, заданных своими координатами, механический смысл. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление, геометрический смысл.

3. Аналитическая геометрия. Декартова и полярная системы координат на плоскости. Понятие об уравнении линии в них. Параметрическое задание линии на плоскости. Уравнения наиболее распространенных кривых (циклоида, астроида, лемниската Бернулли, улитка Паскаля, кардиоида). Прямая на плоскости: общее уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом, каноническое и параметрическое, нормальное, через две точки, через точку и данный угловой коэффициент, в «отрезках». Три случая расположения двух прямых на плоскости. Точка пересечения двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Общее уравнение. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, пара пересекающихся прямых. Приведение уравнений к каноническому виду. Характеристики кривых. Декартова, сферическая, цилиндрическая системы координат в пространстве. Понятие об уравнении линии и поверхности в них. Плоскость в пространстве: общее уравнение, уравнение плоскости через точку с данным нормальным вектором, через три точки, в «отрезках». Три случая расположения двух плоскостей в пространстве. Прямая в пространстве: общее, каноническое, параметрическое. Три случая расположения двух прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Поверхности 2-го порядка. Сфера, цилиндрические и конические поверхности, эллипсоид, гиперboloиды, параболоиды, поверхности вращения

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные

направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная:

1. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-9223-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189312>
2. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре: учеб. пособие для вузов. / Л. А. Беклемишева, Д. В. Беклемишев, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров; под ред. Д. В. Беклемишева - 3 изд., испр. - СПб.: Лань, 2008. - 495 с

б) дополнительная:

1. Невский, М. В., Лекции по алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / М. В. Невский ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2002, 264с. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020230.pdf>
2. Сборник задач по алгебре: учеб. пособие для вузов : в 2 т. Т. 1, Ч. 1 : Основы алгебры : Ч. 2 : Линейная алгебра и геометрия / под ред. А. И. Кострикина. - М.: Физматлит, 2007. - 264 с.
3. Сборник задач по алгебре: учеб. пособие для вузов : в 2 т. Т. 2, Ч. 3 : Основные алгебраические структуры / под ред. А. И. Кострикина. - М.: Физматлит, 2007. – 168 с.
4. Моденов, П. С., Сборник задач по аналитической геометрии / П. С. Моденов, А. С. Пархоменко, М.-Ижевск, Регулярная и хаотическая динамика, 2002, 384с.
5. Александров, П. С., Лекции по аналитической геометрии : пополненные необходимыми сведениями из алгебры с приложением собрания задач, снабженных решениями, сост. А. С. Пархоменко : учебник / П. С. Александров. - 2-е изд., стереотип., СПб., Лань, 2008, 911с.
6. Ильин В. А. Линейная алгебра: учебник для вузов. / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк;

М-во образования РФ - 6-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2014. - 278 с.

7. Ильин В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник для вузов. / В. А. Ильин, Г. Д. Ким; М-во образования и науки РФ; МГУ - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Проспект, 2015. - 393 с.
8. Кострикин, А. И., Введение в алгебру : учебник для вузов. Ч.1 : Основы алгебры. - 2-е изд., испр., М., Физматлит, 2004, 272с
9. Кострикин, А. И. Введение в алгебру: учебник для вузов. Ч.2, Линейная алгебра / А. И. Кострикин; М-во общ. и спец. образования РФ. - 3-е изд. - М.: Физматлит, 2004. - 367с.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт»(<https://urait.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «Лань»(<https://e.lanbook.com/>).

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- } учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- } учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- } учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- } учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- } помещения для самостоятельной работы;
- } помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор(ы) :

Доцент кафедры дискретного анализа, к.ф.-м.н.

(подпись)

А.В. Николаев

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Алгебра и геометрия»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

**Вариант контрольной работы № 1
(Проверка ОПК-1 в части умений работы с системами линейных уравнений, комплексными числами и матрицами)**

Задания	Ответы
<p>1. Найти общее решение и одно частное решение системы линейных уравнений: $4x_1 - 2x_2 - 6x_3 + 8x_4 = 10,$ $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 8x_3 - x_4 = 4, \\ x_1 + x_2 + 5x_3 - 5x_4 = -7, \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 - 8x_4 = -7 \end{cases}$</p>	<p>Общее решение: $\begin{cases} x_1 = 2x_2 - x_3 + 2, \\ x_2 = x_3 + 2x_4 - 1. \end{cases}$ Частное решение: $x_1 = 2, x_2 = -1, x_3 = 0, x_4 = 0$</p>
<p>2. Решить уравнение: $z - iz + iz = \frac{(\sqrt{3} + i)^8}{128}$</p>	<p>$z = 1 - i\sqrt{3}$</p>
<p>3. Вычислить значение выражения: $\frac{\sqrt[4]{18}}{\sqrt{1 + \sqrt{3}i}}$</p>	<p>$\pm \left(\frac{3}{2} - i \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$ $\pm \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{3}{2}i \right)$</p>
<p>4. Решить матричное уравнение: $X \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -2 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ -1 & -2 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$</p>	<p>$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$</p>
<p>5. Вычислить матрицу A и найти к ней обратную A^{-1}: $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 2 & 1 & 0 & 2 \\ & & & & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$</p>	<p>$A = \begin{pmatrix} 0 & 3 & -5 \\ 12 & 4 & 1 \\ 24 & 30 & -22 \end{pmatrix};$ $A^{-1} = \frac{1}{8} \begin{pmatrix} -4 & -5 & 5 \\ -4 & -3 & 3 \end{pmatrix}$</p>

Вариант контрольной работы № 2
 (Проверка ОПК-1 в части умений работы с группами, кольцами, полями, определителем и рангом матрицы)

Задания	Ответы
1. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 3x+2y+z=0, \\ 2x+y+3z=3, \\ x+4y+4z=1 \end{cases}$ в кольце вычетов по модулю 5.	$x=1, y=2, z=3$
2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 4 & 5 & 5 & 2 & 7 \\ 4 & 2 & 3 & 6 & 4 \\ 5 & 7 & 1 & 7 & 1 \\ 5 & 4 & 3 & 8 & 4 \\ 5 & 3 & 0 & 3 & 0 \end{vmatrix}$	77
3. Вычислить определитель n -го порядка: $\begin{bmatrix} 7 & 1 & 5 & 3 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 7 & 5 & & 0 & \\ 0 & 0 & 2 & 7 & & 0 & \\ \vdots & & & \ddots & \ddots & \vdots & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 7 & \end{bmatrix}$	$\frac{1}{3} (5^{n-1} + 2^{n-1})$
4. Даны точки $A(6,2,1)$, $B(3,1,3)$, $C(2,3,6)$. Найти площадь и внутренние углы треугольника ABC .	$S = \frac{7\sqrt{3}}{2}$, $3'6'6$
5. Даны точки $A(3,5,4)$, $B(8,7,4)$, $C(5,10,4)$ и $D(4,7,8)$, являющиеся вершинами тетраэдра. Найти объём тетраэдра и длину высоты, опущенной из точки A .	$V=14$, $AH = \frac{7}{3\sqrt{3}}$

Вариант контрольной работы № 3
 (Проверка ОПК-1 в части умений работы с кривыми второго порядка и многочленами)

Задания	Ответы
1. При каких значениях γ сумма двух корней многочлена $3x^3 - 6x^2 - \gamma x + 6$ равна 0?	3
2. Найти НОД многочленов $f(x)$ и $g(x)$ и его линейное выражение через $f(x)$ и $g(x)$: $f(x) = 2x^4 - x^3 - 3x^2 + x + 1$,	$d(x) = (x+1)$ $d(x) = -(x-1)f(x) + (2x^2 - 3x + 2)g(x)$

$g(x) = x^3 - 2x - 1.$	
3. Разложить многочлен на неприводимые сомножители над полем рациональных чисел: $6x^5 + 16x^4 + 2x^3 - 13x^2 + 4$	$(x+2)(3x+2)(2x^3-2x+1)$
4. Составить уравнение эллипса, имеющего общие фокальные хорды с гиперболой $\frac{5x^2}{4} - \frac{5y^2}{6} = 1$	$\frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{3} = 1$
5. Написать каноническое уравнение кривой второго порядка с фокусами на оси Ox , если ее уравнение в полярных координатах имеет вид: $\rho = \frac{26}{6-7\cos\varphi}$	$\frac{x^2}{144} - \frac{y^2}{52} = 1$

Вариант контрольной работы № 4
(Проверка ОПК-1 в части умений работы с векторными и аффинными пространствами)

Задания	Ответы
1. Образует ли множество 2×2 матриц с равной нулю суммой всех элементов векторное пространство? Если да, то найти его базис и размерность.	Да, образует (проверка свойств). Базис: $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$ Размерность равна 3
2. Даны две прямые. Установить, пересекаются они, скрещиваются, параллельны или совпадают. Если прямые пересекаются или параллельны, составить уравнение плоскости их содержащей $\frac{x-1}{-1} = \frac{y+16}{4} = z$ и $\frac{x+3}{4} = \frac{y}{2} = \frac{z-4}{-1}$	Прямые пересекаются Уравнение плоскости $2x - y + 6z - 18 = 0$
3. Найти точку, симметричную к точке $(6, 2, -1)$ относительно прямой: $\begin{cases} 2x + y + 2z - 3 = 0, \\ 4x + y + 3z - 5 = 0 \end{cases}$	$(-2, 4, -3)$
4. Найти какой-нибудь базис системы векторов и выразить через него остальные векторы системы: $a_1 = (3, -2, 2, 5, 3)$ $a_2 = (1, -3, 2, 3, 2)$ $a_3 = (3, 5, -2, 1, 0)$ $a_4 = (-4, 2, -3, 1, 4)$	Базис: (a_1, a_2, a_4) , $a_3 = 2a_1 - 3a_2$

<p>5. Найти базисы суммы и пересечения линейных оболочек $\langle a_1, a_2, a_3 \rangle$ и $\langle b_1, b_2, b_3 \rangle$</p> <p>:</p> $a_1=(1,2,1,-2) \quad b_1=(1,1,1,1)$ $a_2=(2,3,1,0) \quad b_2=(1,0,1,-1)$ $a_3=(1,2,2,-3) \quad b_3=(1,3,0,-4)$	<p>Базис суммы: a_1, a_2, a_3, b_2</p> <p>Базис пересечения:</p> $b_1 = -2a_1 + a_2 + a_3,$ $b_3 = 5a_1 - a_2 - a_3$
---	---

Вариант контрольной работы № 5
(Проверка ОПК-1 в части умений работы с евклидовыми векторными пространствами и линейными операторами)

Задания	Ответы
<p>1. Найти собственные подпространства линейного оператора ортогонального проектирования 3-х мерного пространства на плоскость</p> $3x + y - 4z = 0$	$L_0 = \langle (3, 1, -4) \rangle,$ $L_1 = \langle (1, -3, 0), (0, 4, 1) \rangle$
<p>2. Найти объем треугольной призмы с вершинами $A(0, 1, 0, 1), B(1, 1, 3, 2), C(0, 3, 1, 5), A'(3, 0, -1, 2), B'(4, 0, 2, 3)$ и $C'(3, 2, 0, 6)$</p>	$\frac{19\sqrt{6}}{2}$
<p>3. Найти собственные значения и собственные подпространства линейного оператора</p> $\begin{pmatrix} -2 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & 3 \end{pmatrix}$	$L_{-1} = \langle (2, 0, 1) \rangle,$ $L_1 = \langle (1, 1, 1) \rangle$
<p>4. Найти ортогональный базис векторного пространства</p> $\langle (1, 1, 2, 1), (0, 3, 4, 3), (3, 0, 2, 0), (3, 6, -1, 0) \rangle$	$(1, 1, 2, 1), (-2, 1, 0, 1), (2, 5, -3, -1)$
<p>5. Найти угол между вектором и подпространством:</p> $L = \langle (0, -1, -1, 1), (1, 0, 1, -1), (-3, 1, 1, 0) \rangle, x = (2, 6, 2, 6)$	$\frac{\pi}{3}$

Вариант контрольной работы № 6
(Проверка ОПК-1 в части умений работы с жордановой нормальной формой, поверхностями второго порядка, билинейными и квадратичными формами)

Задания	Ответы
---------	--------

1. Найти нормальный вид квадратичной формы:

$$y_1^2 + y_2^2 - y_3^2 - y_4^2$$

$3x_1^2 + 2x_2^2 - x_3^2 - 2x_4^2 + 2x_1x_2 - 4x_1x_3 + 2x_2x_3 - 4x_1x_4 + 2x_2x_4$	
2. Определить тип линии, найти каноническое уравнение и каноническую систему координат, изобразить на плоскости: $5x^2 + 6xy + 5y^2 - 6x - 10y - 3 = 0$	Эллипс $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} = 1,$ Каноническая система координат: $O = (0, 1),$ $e_1 = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right), e_2 = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$
3. Найти центр симметрии кривой, полученной сечением двуполостного гиперboloида $x^2 + 2y^2 - 4z^2 = -4$ плоскостью $x + y + 2z = 2$	$(4, 2, -2)$
4. Найти жорданову форму и жорданов базис матрицы линейного оператора: $\begin{pmatrix} -14 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 4 & 1 \\ -1 & 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ 1. $F_A(\lambda) = (\lambda - 3)^4$	Жорданова форма: $\begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ Жорданов базис: $e_1 = (2, 1, 2, -1),$ $e_2 = (2, 1, 0, 1),$ $e_3 = (1, 1, 1, 0),$ $e_4 = (0, 0, 0, 1)$
5. Решить уравнение $X^2 = \begin{pmatrix} -2 & 6 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$	$X = \pm \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \end{pmatrix}$ $\pm \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \end{pmatrix}$

Критерии оценивания

Каждое задание оценивается отдельно в 4 балла.

Шкала оценивания решения задачи:

Баллы	Критерии
0 баллов	Полное отсутствие решения
1 балл	Задача решена менее чем на половину, или допущены содержательные ошибки в алгоритме решения
2 балла	Задача решена не полностью, но более чем на половину, или допущены вычислительные ошибки, повлиявшие на ход решения задачи
3 балла	Задача решена, но допущены незначительные вычислительные ошибки, не влияющие на ход решения задачи
4 балла	Задача решена верно

Баллы суммируются по всей контрольной работе и переводятся в оценку по следующей шкале:

Баллы	Оценка
Менее 8 баллов	«Неудовлетворительно»
8 – 11 баллов	«Удовлетворительно»
12 – 15 баллов	«Хорошо»
Более 15 баллов	«Отлично»

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Вариант экзаменационного билета за 1 семестр

Задания	Ответы
1. Сформулировать определение базисного минора. Привести пример	Раздел 6.2
2. Сформулировать определение векторного произведения векторов. Привести пример	Раздел 5.16
3. Сформулировать определение и написать каноническое уравнение гиперболы	Раздел 7.2
4. Определить кратность корня $x = -1$ многочлена $4x^5 + 8x^4 - 3x^3 - 17x^2 - 13x - 3$	3
5. Определить вырождена матрица или нет $\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 3 & 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$	Матрица вырождена
6. Сформулировать и доказать теоремы о единственности нейтрального и симметричного элементов для бинарной операции	Раздел 4.3
7. Сформулировать и доказать правило Крамера	Раздел 5.12
8. Сформулировать и доказать теорему о рациональных корнях многочлена	Раздел 8.15
9. Пусть A – $n \times n$ матрица. Входит ли	Входит со знаком

произведение элементов побочной диагонали в развёрнутое выражение определителя? И, если входит, то с каким знаком?	$(-1)^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor}$ или $(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}$
10. Найти значения a, b, c , если известно, что они являются корнями уравнения $x^3 - a x^2 + b x - c$	2 решения: 1. $a = -1, b = -1, c = 1,$ 2. $b = c = 0, a - \text{любое число}$

Критерии оценивания

Показатели	Критерии	4-балльная шкала (уровень освоения)
<p>ОПК-1 Знать: – постановки задач линейной алгебры; – основные понятия и формулировки теорем. – основы теории матриц и определителей; – свойства многочленов; – классификацию и свойства кривых второго порядка. – основы теории векторных пространств.</p> <p>Уметь: – решать системы линейных уравнений; – выполнять операции с матрицами; – находить корни многочленов; – выполнять операции с векторами; – исследовать кривые второго порядка; – доказывать основные утверждения и теоремы.</p> <p>Владеть: – математическим аппаратом алгебры и геометрии; – навыками использования аппарата алгебры и геометрии при решении конкретных задач.</p>	<p>1. Знание основных определений и теорем линейной алгебры.</p> <p>2. Умение самостоятельно доказывать утверждения и решать теоретические задачи в рамках курса алгебры и геометрии.</p> <p>3. Умение решать основные задачи курса: системы линейных уравнений, комплексные числа, операции с матрицами, вычисление определителя и ранга матрицы, свойства многочленов и кривых второго порядка, операции с векторами.</p> <p>4. Умение решать задачи линейной алгебры повышенной сложности над произвольными кольцами и полями</p> <p>5. Владение математическим аппаратом алгебры и геометрии.</p>	Отлично (повышенный уровень)
	<p>1. Знание основных определений и теорем линейной алгебры.</p> <p>2. Умение воспроизводить доказательства основных и вспомогательных утверждений и теорем из курса алгебры и геометрии.</p> <p>3. Умение решать основные задачи курса: системы линейных уравнений, комплексные числа, операции с матрицами, вычисление определителя и ранга матрицы, свойства многочленов и кривых второго порядка, операции с векторами.</p>	Хорошо (базовый уровень)

	4. Владение математическим аппаратом алгебры и геометрии.	
	1. Знание основных определений и теорем линейной алгебры. 2. Умение решать типовые задачи курса: системы линейных уравнений, операции с матрицами, вычисление определителя, поиск корней многочлена, операции с векторами. 3. Владение математическим аппаратом алгебры и геометрии.	Удовлетворительно (пороговый уровень)
	Знания, умения и навыки сформированы в недостаточной степени	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)

Вариант экзаменационного билета за 2 семестр

Задания	Ответы
1. Сформулировать определение собственного вектора линейного оператора. Привести пример	Раздел 13.11
2. Сформулировать определения выпуклой комбинации и выпуклой оболочки множества точек. Привести пример	Раздел 11.11
3. Сформулировать определения евклидова векторного пространства	Раздел 12.1
4. Найти площадь треугольника $A(1,1,1,1), B(3,1,3,2), C(4,0,2,2)$	$\frac{3\sqrt{3}}{2}$
5. Определить является ли квадратичная форма отрицательно определенной $-x^2-5y^2-z^2-4xy-2yz$	Не является
6. Сформулировать и доказать неравенство треугольника	Раздел 12.5
7. Сформулировать и доказать теорему о геометрическом смысле ранга матрицы	Раздел 9.12
8. Сформулировать и доказать спектральную теорему	Раздел 15.13
9. Найти сумму чисел, обратных к собственным значениям матрицы $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$	$\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_3} = 4$
10. Составить матрицу оператора ортогонального/зеркального отражения на плоскости относительно прямой	$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$

Критерии оценивания

Показатели	Критерии	4-балльная шкала (уровень освоения)
<p>ОПК-1 Знать: – постановки задач линейной алгебры и аналитической геометрии; – основные понятия и формулировки теорем линейной алгебры и аналитической геометрии; – векторные, аффинные и евклидовы пространства; – классификацию поверхностей второго порядка; – основы теории линейных операторов и квадратичных форм.</p> <p>Уметь: – выполнять операции с векторами; – исследовать свойства линейных операторов; – решать геометрические задачи в евклидовом пространстве; – исследовать кривые и поверхности второго порядка в общем виде; – доказывать основные и вспомогательные утверждения и теоремы из курса алгебры и геометрии.</p> <p>Владеть: – математическим аппаратом алгебры и геометрии; – навыками использования аппарата алгебры и геометрии при</p>	<p>Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p>	<p>Отлично (повышенный уровень)</p>
	<p>Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и практических занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>	<p>Хорошо (базовый уровень)</p>
	<p>Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>	<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>
	<p>Студентом дан ответ, который содержит</p>	<p>Неудовлетворительно</p>

решении конкретных задач.	ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	(уровень не сформирован)
---------------------------	---	--------------------------

Тест для самопроверки по результатам освоения дисциплины

1. Система линейных уравнений

$$\begin{aligned} 2x - y + 3z &= 1,3 \\ x + 2y - z &= 2,4 \\ +5y - 5z &= 3 \end{aligned}$$

- а) имеет одно решение;
- б) имеет два решения
- в) имеет бесконечно много решений;
- г) не имеет решений.

2. Найти значения x, y, z при которых матрица A является обратной к матрице B :

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ x & y & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & z \end{pmatrix}$$

- а) $x=1, y=2, z=0$;
- б) $x=-3, y=2, z=1$;
- в) $x=0, y=0, z=1$;
- г) ни при каких.

3. Найдите число, обратное к 7 в кольце вычетов Z_{17} по модулю 17

- а) 3;
- б) 5;
- в) 7;
- г) число 7 не имеет обратного в кольце Z_{17} .

4. При каком значении параметра a определитель матрицы

$$\begin{pmatrix} a & a & 5 & a \\ 1 & 4 & 1 & 4 \\ 0 & 3 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 3 & 7 \end{pmatrix}$$

равен 42?

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5.

5. Найти объём тетраэдра с вершинами в точках $A(2,1,-1)$, $B(3,0,2)$, $C(5,1,1)$ и $D(0,-1,3)$.

- а) 1;
- б) $\frac{1}{2}$;
- в) $\frac{1}{3}$;

г) точки A, B, C, D лежат на одной плоскости.

6. Найдите число различных рациональных корней многочлена

$$3x^3 - x^2 - 9x - 4.$$

- а) 3;
- б) 2;
- в) 1;
- г) многочлен не имеет рациональных корней.

7. Определить взаимное расположение прямой $\frac{x-1}{4} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z+3}{2}$

и плоскости

$$3x + 2y - 5z + 2 = 0.$$

- а) прямая пересекает плоскость;
- б) прямая параллельна плоскости;
- в) прямая лежит в плоскости;
- г) прямая и плоскость скрещиваются.

8. Найти размерность линейной оболочки векторов

$$a_1 = (2, -1, 3, 4, -1), a_2 = (1, 2, -3, 1, 2), \\ a_3 = (5, -5, 12, 11, -5), a_4 = (1, -3, 6, 3, -3).$$

- а) 5;
- б) 4;
- в) 3;
- г) 2.

9. Для векторов u_1, u_2, u_3, u_4 известно, что все попарные углы равны $\frac{\pi}{2}$. Выберите верный вариант:

- а) вектора линейно зависимы;
- б) вектора линейно независимы;
- в) вектора могут быть как зависимы, так и независимы.

10. Какой из перечисленных векторов является собственным для линейного оператора с матрицей

$$\begin{pmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 2 & 5 & -2 \\ 1 & 4 & -1 \end{pmatrix}$$

- а) $(1,1,1)$;
- б) $(1,3,5)$;
- в) $(1,2,4)$;
- г) $(0,0,0)$.

11. Квадратичная форма

$$x^2 + 3y^2 + 4z^2 + 2xy + 4xz + 2yz$$

- а) положительно определена;
- б) отрицательно определена;

в) положительно полуопределена;

г) не определена?

12. Определить тип кривой второго порядка

$$5x^2 + 6xy + 5y^2 - 6x - 10y - 3 = 0.$$

а) эллипс;

б) гипербола;

в) парабола;

г) вырожденный случай – пара пересекающихся прямых.

Правильные ответы

Вопрос №	Правильный ответ	Вопрос №	Правильный ответ
1	в	7	б
2	б	8	г
3	б	9	б
4	а	10	в
5	в	11	г
6	г	12	а

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

2.2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Общепрофессиональные компетенции						
ОПК-1	Контрольные работы № 1 - 3, экзамен	1-8	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – постановки задач линейной алгебры; – основные понятия и формулировки теорем. – основы теории матриц и определителей; – свойства многочленов; – классификацию и свойства кривых второго порядка. – основы теории векторных пространств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать системы линейных уравнений; – выполнять операции с матрицами; – находить корни многочленов; – выполнять операции с векторами; – исследовать кривые 	<p>1. Знание основных определений и теорем линейной алгебры.</p> <p>2. Умение решать типовые задачи курса: системы линейных уравнений, операции с матрицами, вычисление определителя, поиск корней многочлена, операции с векторами.</p> <p>3. Владение математическим аппаратом алгебры и геометрии.</p>	<p>1. Знание основных определений и теорем линейной алгебры.</p> <p>2. Умение воспроизводить доказательства основных и вспомогательных утверждений и теорем из курса алгебры и геометрии.</p> <p>3. Умение решать основные задачи курса: системы линейных уравнений, комплексные числа, операции с матрицами, вычисление определителя и ранга матрицы, свойства многочленов и кривых второго порядка, операции с векторами.</p> <p>4. Владение математическим аппаратом алгебры и геометрии.</p>	<p>1. Знание основных определений и теорем линейной алгебры.</p> <p>2. Умение самостоятельно доказывать утверждения и решать теоретические задачи в рамках курса алгебры и геометрии.</p> <p>3. Умение решать основные задачи курса: системы линейных уравнений, комплексные числа, операции с матрицами, вычисление определителя и ранга матрицы, свойства многочленов и кривых второго порядка, операции с векторами.</p> <p>4. Умение решать задачи линейной алгебры повышенной сложности над произвольными кольцами и полями</p> <p>5. Владение математическим аппаратом алгебры и геометрии.</p>

			<p>второго порядка; – доказывать основные утверждения и теоремы.</p> <p>Владеть: – математическим аппаратом алгебры и геометрии; – навыками использования аппарата алгебры и геометрии при решении конкретных задач.</p>			
Контрольные работы № 4 – 6, экзамен	9-15	<p>Знать: – постановки задач линейной алгебры и аналитической геометрии; – основные понятия и формулировки теорем линейной алгебры и аналитической геометрии; – векторные, аффинные и евклидовы пространства; – классификацию поверхностей второго порядка; – основы теории линейных операторов и квадратичных форм.</p>	<p>1. Знание основных определений и теорем линейной алгебры и аналитической геометрии.</p> <p>2. Умение решать типовые задачи курса: операции с векторами и точками в аффинных и евклидовых пространствах, поиск собственных значений и собственных векторов линейных операторов, приведение уравнений второго порядка к каноническому виду.</p>	<p>1. Знание основных определений и теорем линейной алгебры и аналитической геометрии.</p> <p>2. Умение воспроизводить доказательства основных и вспомогательных утверждений и теорем из курса алгебры и геометрии.</p> <p>3. Умение решать основные задачи курса: операции с векторами и точками в аффинных и евклидовых пространствах, построение матрицы линейного оператора и</p>	<p>1. Знание основных определений и теорем линейной алгебры и аналитической геометрии.</p> <p>2. Умение самостоятельно доказывать утверждения и решать теоретические задачи в рамках курса алгебры и геометрии.</p> <p>3. Умение решать основные задачи курса: операции с векторами и точками в аффинных и евклидовых пространствах, построение матрицы линейного оператора и исследование его свойств, поиск собственных значений и собственных</p>	

			<p>Уметь: – выполнять операции с векторами; – исследовать свойства линейных операторов; – решать геометрические задачи в евклидовом пространстве; – исследовать кривые и поверхности второго порядка в общем виде; – доказывать основные и вспомогательные утверждения и теоремы из курса алгебры и геометрии.</p> <p>Владеть: – математическим аппаратом алгебры и геометрии; – навыками использования аппарата алгебры и геометрии при решении конкретных задач.</p>	<p>3. Владение математическим аппаратом алгебры и геометрии.</p>	<p>исследование его свойств, поиск собственных значений и собственных векторов линейных операторов, построение и применение жордановой нормальной формы, исследование квадратичных форм, приведение уравнений второго порядка к каноническому виду.</p> <p>3. Владение математическим аппаратом алгебры и геометрии.</p>	<p>векторов линейных операторов, построение и применение жордановой нормальной формы, исследование квадратичных форм, приведение уравнений второго порядка к каноническому виду.</p> <p>4. Умение решать задачи линейной алгебры и аналитической геометрии повышенной сложности над произвольными векторными пространствами</p> <p>5. Владение математическим аппаратом алгебры и геометрии.</p>
--	--	--	---	--	--	--

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Алгебра и геометрия»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов направлена на приобретение новых теоретических и фактических знаний, закрепление полученных навыков, - выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением (учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций).

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольных работ.

Экзамен проводится в письменной форме, каждый билет содержит формулировки и доказательства утверждений, а также теоретические и практические задачи из курса «Алгебры и геометрии». На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 3 дня, во время подготовки к экзамену предусмотрена групповая консультация.

Для проверки уровня сформированности компетенций при подготовке к экзамену рекомендуется выполнить тест для самопроверки.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу, с подробно разобранными решениями задач:

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов / Д. В. Беклемишев; М-во образования РФ. - 12-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2008. - 308 с.
2. Ильин, В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник для вузов / В. А. Ильин, Г. Д. Ким; М-во образования и науки РФ; МГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Проспект; Изд-во Моск. ун-та, 2008. - 393 с.
3. Александров, П.С. Лекции по аналитической геометрии: пополненные необходимыми сведениями из алгебры с приложением собрания задач, снабженных решениями, составленного А.С. Пархоменко: [учебник] / П. С. Александров. - 2-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2008. - 911 с.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. Научно-образовательный сайт Exponenta.ru (<http://www.exponenta.ru>). Основные цели проекта Exponenta.ru: создать в российском Интернете единое пространство для всех, кто использует и хочет использовать математические пакеты в образовательной и научной деятельности; содействовать созданию русскоязычного сообщества пользователей математического ПО.

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно ") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной

библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. Главной разработчик проекта - Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика") www.informika.ru.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ
(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»
(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.