

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 10.07.2023 15:21:25  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебной и  
методической работе**

**Б. В. Пекаревский**

**« 26 » апреля 2019 года**

**Рабочая программа дисциплины  
АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ**

Направление подготовки

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленности программы бакалавриата

**Системы автоматизированного проектирования**

**Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **математики**

Санкт-Петербург

2019

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		д. ф.-м. н. А. А. Груздков

Рабочая программа дисциплины «Алгебра и геометрия» обсуждена на заседании кафедры математики

Протокол от « 11 » 04 2019 №7

Заведующий кафедрой

А. А. Груздков

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления

протокол от « 24 » 04 2019 № 8

Председатель

В. В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления «Информатика и вычислительная техника»		Т. Б. Чистякова
Директор библиотеки		Т. Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т. И. Богданова
Начальник УМУ		С. Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины .....	6
4.3. Занятия лекционного типа .....	6
4.4. Занятия семинарского типа .....	7
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	10
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы .....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	11
Фонд оценочных средств .....	12

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</p>	<p><b>ОПК-1.5</b> Использование методов линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> определения, свойства и правила выполнения операций над векторами (ЗН-1); уравнения прямых и плоскостей в пространстве (ЗН-2); геометрические определения конических сечений и их канонические уравнения, поверхности второго порядка (ЗН-3); определения основных понятий и базовые теоремы линейной алгебры (ЗН-4).</p> <p><b>Уметь:</b> методами аналитической геометрии решать основные задачи о прямых и плоскостях в пространстве (У-1); выполнять действия с комплексными числами и многочленами, преобразовывать рациональные выражения (У-2)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками вычислений необходимых для решения задач аналитической геометрии (Н-1).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам основной части. Код дисциплины по учебному плану Б1.О.21. Дисциплина изучается на первом курсе в 1-ом семестре.

Дисциплина «Алгебра и геометрия» изучается на основе знаний, полученных при изучении курса элементарной математики в среднем учебном заведении.

Знания, навыки и умения, приобретённые при изучении дисциплины «Алгебра и геометрия», необходимы при изучении других разделов математики («Математический анализ», «Численные методы и алгоритмы решения дифференциальных уравнений», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика») и ряда общенаучных («Физика» и др.) и специальных дисциплин («Геометрическое моделирование в химии и химической технологии» и др.).

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>76</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	
курсовое проектирование (КР или КП)	..
КСР	4
другие виды контактной работы	..
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>41</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>2 Кр, 2 РГР</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	18	16		12	ОПК-1
2.	Линейная алгебра	12	12		12	ОПК-1
3.	Комплексные числа, многочлены и рациональные дроби.	3	5		9	ОПК-1
4.	Основные алгебраические структуры	3	3		8	ОПК-1
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>41</b>	

### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ОПК-1.5	Векторная алгебра и аналитическая геометрия
2	ОПК-1.5	Линейная алгебра
3	ОПК-1.5	Комплексные числа, многочлены и рациональные дроби.
4	ОПК-1.5	Основные алгебраические структуры

### 4.3. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Векторные величины и геометрические векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Теорема о линейной зависимости двух, трёх и четырёх векторов. Координаты векторов, связь с линейными операциями.	3	Разбор конкретных ситуаций
1	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Определение, свойства, вычисление в декартовом базисе.	3	
1	Декартова система координат. Радиус-вектор и координаты точки пространства. Уравнение плоскости в пространстве. Прямая в пространстве, различные виды уравнений. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	4	Проблемная лекция
2	Понятие линейного пространства. Примеры. Линейная	3	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	зависимость и линейная независимость элементов линейного пространства. Размерность и базис линейного пространства. Единственность разложения по базису.		
2	Матрицы, основные понятия. Определитель квадратной матрицы. Операции над матрицами и их свойства. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие обратимости матрицы.	3	
2	Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Элементарные преобразования матриц.	1	
2	Системы линейных алгебраических уравнений, матричные формы представления. Теорема Крамера. Разрешимость системы линейных алгебраических уравнений: теорема Кронекера-Капелли. Свойства решений однородных систем линейных алгебраических уравнений.	3	
2	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.	2	
1	Преобразование координат при замене декартового базиса на плоскости. Полярная система координат. Цилиндрические координаты и сферические координаты..	2	
1	Кривые второго порядка: канонический вид уравнений, основные свойства. Приведение общего уравнения к каноническому виду.	2	
1	Способы задания поверхностей. Конические и цилиндрические поверхности. Поверхности второго порядка.	2	Разбор конкретных ситуаций
3	Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная форма комплексного числа. Арифметические операции, возведение в степень.	2	Проблемная лекция
3	Многочлены. Операции над многочленами. Корень многочлена. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена на линейные сомножители. Разложение на множители многочлена с вещественными коэффициентами.	2	
3	Рациональные дроби. Разложение правильной рациональной дроби в сумму простейших.	2	
4	Основные алгебраические структуры: полугруппы, группы, кольца, поля.	2	
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	

#### 4.4 Занятия семинарского типа

##### 4.4.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Определители, их свойства.	2	
2	Системы линейных алгебраических уравнений. Формулы	2	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Крамера.		
1	Линейные операции над векторами. Базисы на плоскости и в пространстве. Координаты векторов.	2	
1	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их физический и геометрический смысл. Применение к решению геометрических задач.	4	Мозговой штурм
1	Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей.	6	Разбор конкретных ситуаций
2	Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица: нахождение и применение к решению систем линейных алгебраических уравнений.	4	
2	Ранг матрицы. Элементарные преобразования над строками. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Свойства однородных систем линейных уравнений.	6	
2	Нахождение собственных чисел и собственных векторов матрицы.	2	
3	Операции над комплексными числами.	2	
3	Рациональные дроби. Выделение целой части неправильной дроби, разложение правильной дроби в сумму простейших.	2	
1	Канонические уравнения кривых второго порядка. Приведение уравнения к каноническому виду.	2	
4	Основные алгебраические структуры.	2	Групповая дискуссия
	<b>Итого за четвёртый семестр</b>	<b>36</b>	

#### 4.4.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
	не предусмотрены		

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Различные методы вычисления определителей квадратных матриц. Методы решения и анализа систем линейных уравнений. Выполнение индивидуального задания, подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену.	12	Кр, РГР, вопросы к экзамену
1	Решение геометрических задач методами векторной алгебры и аналитической геометрии. Выполнение индивидуального задания, подготовка к зачёту.	12	КР, РГР, вопросы к экзамену
3	Выработка навыков выполнения действий над комплексными числами, преобразований многочленов и рациональных дробей.	9	РГР, вопросы к экзамену



№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
4	Определение типов алгебраических структур	8	Вопросы к экзамену

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамену. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов и одно практическое задание аналогичное заданиям контрольных работ. Время подготовки студента к устному ответу — до 45 мин.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания:**

1. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д. В. Беклемишев. - М.: Лань, 2015. – 484 с.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Шаляпина, О. В. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия (справочные материалы): метод. указания / О. В. Шаляпина, Т. А. Уланова; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2008. – 21 с. (ЭБ)
2. Шаляпина, О. В. Линейная алгебра (справочные материалы): метод. указания / О. В. Шаляпина, Т. А. Уланова; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2008. - 19 с. (ЭБ)
3. Шаляпина, О. В. Типовые варианты контрольной работы по теме Векторная алгебра и аналитическая геометрия: метод. указания / О. В. Шаляпина, Н. Н. Гизлер, В. С. Капитонов; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2009. - 23 с. (ЭБ)

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>  
электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Алгебра и геометрия» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭОИС.

### **10.2. Программное обеспечение**

Пакет прикладных программ Mathcad.

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы**

[wolframalpha.com/examples/mathematics](http://wolframalpha.com/examples/mathematics)

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для ведения лекционных и практических занятий используются аудитории кафедры математики.

При изучении соответствующих разделов курса и для проведения тестирования используется компьютерный класс, оборудованный 16 персональными компьютерами, объединенными в сеть.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств**  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Алгебра и геометрия»

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>2</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>3</sup></b>
ОПК-1	<b>Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</b>	начальный

<sup>2</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ОПК-1.5</b> Использование методов линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач профессиональной деятельности	Знает определения, свойства и правила выполнения операций над векторами (ЗН-1)	Ответы на вопросы №№ 7-12 к экзамену. Выполнение Кр 1.	Знает определения и умеет выполнять операции над векторами. Затрудняется с обоснованием свойств.	Знает определения операций над векторами, обосновывает свойства, умеет выполнять операции. Допуская отдельные ошибки.	Знает определения операций над векторами, обосновывает их свойства, умеет правильно выполнять.
	Составляет различные виды уравнений прямых и плоскостей в пространстве (ЗН-2)	Ответы на вопросы №№ 13-20 к экзамену. Выполнение Кр 1.	Записывает уравнения, затрудняясь с объяснением геометрического смысла их параметров. Применяет формулы, не зная их вывода.	Записывает уравнения и применяет формулы, допуская неточности в их обосновании.	Записывает уравнения, давая их обоснование и разъясняя геометрический смысл их параметров. Умеет выводить используемые формулы.
	Формулирует геометрические определения конических сечений и записывает и их канонические уравнения, знает поверхности второго порядка (ЗН-3)	Ответы на вопросы №№ 29-37, 42-43 к экзамену. Выполнение РГР 2.	Записывает канонические уравнения кривых и знает их вид, затрудняясь при формулировке их геометрических определений и важнейших свойств.	Записывает канонические уравнения кривых, давая их точные геометрические определения и указывая нужную систему координат. Знает уравнения и вид поверхностей второго порядка.	Выводит уравнения кривых, исходя из их геометрических определений. Знает уравнения и вид поверхностей второго порядка, объясняет их свойства.

Знает определения основных понятий и базовые теоремы линейной алгебры (ЗН-4).	Ответы на вопросы №№ 1-6, 21-28, 44, 45 к экзамену.	Допускает неточности в определениях и незначительные ошибки в формулировках теорем. Затрудняется с доказательством утверждений.	Даёт верные определения понятий и формулировки теорем, допуская отдельные неточности или ошибки в доказательствах теорем.	Даёт верные определения понятий и формулировки теорем. Доказывает основные утверждения.
Умеет методами аналитической геометрии решать основные задачи о прямых и плоскостях в пространстве (У-1);	Выполнение Кр 1.	Решает задачи на прямые и плоскости в пространстве, допуская отдельные алгоритмические ошибки.	Решает задачи на прямые и плоскости в пространстве, допуская ошибки в вычислениях.	Обоснованно получает верные результаты, сопровождая решение задач пояснительными рисунками.
Умеет выполнять действия с комплексными числами и многочленами, преобразовывать рациональные выражения (У-2).	Ответы на вопросы №№ 38-41 к экзамену. Выполнение РГР 2.	Выполняет преобразования над комплексными числами, многочленами и рациональными выражениями, допуская отдельные алгоритмические ошибки.	Выполняет преобразования над комплексными числами, многочленами и рациональными выражениями, допуская отдельные вычислительные ошибки или затрудняясь с обоснованием.	Правильно выполняет преобразования над комплексными числами, многочленами и рациональными выражениями, давая корректные обоснования.
Владеет навыками вычислений необходимых для решения задач аналитической геометрии (Н-1).	Выполнение Кр 1 и Кр 2, РГР 1 и 2..	Допускает отдельные алгоритмические ошибки, применяя вычислительные процедуры для решения геометрических задач.	Проводит вычисления, корректно применяя их к решению геометрических задач, но допуская отдельные ошибки вычислительного характера.	Правильно проводит вычисления, корректно применяя их к решению геометрических задач.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания — балльная.

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### 3.1 Вопросы к экзамену

1. Линейное пространство. Примеры линейных пространств.
2. Линейная зависимость элементов линейного пространства. Теоремы о линейной зависимости.
3. Базис линейного пространства. Координаты элемента линейного пространства. Единственность разложения по базису.
4. Размерность линейного пространства. Теоремы о связи числа элементов базиса и размерности линейного пространства.
5. Геометрические векторы, как пример линейного пространства.
6. Геометрический смысл линейной зависимости 2-х и 3-х векторов. Линейная зависимость 4-х векторов.
7. Скалярное произведение и его свойства. Условие ортогональности векторов.
8. Скалярное произведение векторов, заданных координатами в ортонормированном базисе.
9. Векторное произведение и его свойства.
10. Векторное произведение векторов, заданных координатами в ортонормированном базисе. Условие коллинеарности векторов.
11. Смешанное произведение и его свойства. Условие компланарности 3-х векторов.
12. Смешанное произведение векторов, заданных координатами в ортонормированном базисе.
13. Плоскость в пространстве. Векторное и координатное уравнения.
14. Векторное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
15. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Угол между плоскостями.
16. Прямая в пространстве. Векторно-параметрическое, векторное, каноническое и параметрическое уравнения прямой.
17. Векторное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
18. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми.
19. Взаимное расположение прямой и плоскости.
20. Виды уравнений прямой на плоскости.
21. Матрицы. Линейные операции над матрицами, их свойства. Матрицы как пример линейного пространства.
22. Умножение матриц. Свойства умножения матриц.
23. Определители. Свойства определителей и способы вычисления (на примере определителей третьего порядка).
24. Обратные и обратимые матрицы. Нахождение обратных матриц.
25. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Элементарные преобразования матриц.
26. Теорема Крамера. Решение систем линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера.
27. Совместные и несовместные системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
28. Однородные системы линейных алгебраических уравнений, их нетривиальные решения.

29. Преобразование координат на плоскости и в пространстве. Замена декартова базиса.
30. Ортогональные матрицы. Определение, свойства.
31. Криволинейные координаты на плоскости. Полярная система координат.
32. Криволинейные координаты в пространстве. Цилиндрическая и сферическая системы координат.
33. Линейные отображения и их матрицы.
34. Собственные числа и собственные векторы линейных отображений и матриц.
35. Кривые на плоскости и в пространстве. Касательная к кривой.
36. Канонические уравнения кривых 2-го порядка: эллипса, гиперболы и параболы.
37. Алгоритм приведения кривой 2-го порядка к каноническому виду.
38. Комплексные числа. Алгебраическая форма, геометрическая интерпретация. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формулы Эйлера.
39. Многочлены. Основная теорема алгебры. Теорема Безу и признак делимости на двучлен.
40. Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на линейные множители. Разложение многочлена с вещественными коэффициентами на вещественные множители.
41. Рациональные дроби. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие дроби.
42. Поверхности в пространстве. Способы задания. Цилиндрические поверхности.
43. Поверхности второго порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
44. Полугруппы и группы. Абелевы группы. Примеры.
45. Кольца и поля. Примеры.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше, и практическое задание аналогичное задачам контрольных работ, приведённых ниже. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

### 3.2 Состав контрольных работ

#### Типовые варианты контрольной работы № 1

##### ВАРИАНТ 1

1. Найти площадь треугольника  $ABC$  с вершинами  $A(2,1,0)$ ,  $B(1,0,-2)$ ,  $C(5,1,3)$ .
2. Найти угол между прямыми  $l_1, l_2$ ,

$$l_1 : \vec{r} = \vec{i} - 2\vec{k} + t(2\vec{j} - \vec{k})$$

$$l_2 : \begin{cases} x - 3y = 5 \\ 2x + y + z = 4 \end{cases}$$

3. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $P_0(2,1,4)$

перпендикулярно прямой:  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{2}$ .

##### ВАРИАНТ 2

1. Компланарны ли вектора  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ ; если  $\vec{a} = 2\vec{i} + 5\vec{j} + 6\vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{c} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$  ?



2. Найти расстояние от точки  $P_0 (2,-1,3)$  до плоскости  $\vec{r}(2\vec{i}-\vec{j}+2\vec{k})=4$ .
3. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $P_0$  перпендикулярно плоскости  $: x - 2z = 3$ .

### ВАРИАНТ 3

1. В треугольнике ABC с вершинами  $A(2,-1,0)$ ,  $B(1,2,3)$ ,  $C(0,1,4)$  определить угол при вершине C.
2. Найти расстояние от точки  $P_0 (2,-1,5)$  до прямой  $\vec{r} \cdot (\vec{i}-2\vec{k}) = 2\vec{i}-\vec{j}+\vec{k}$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $P_0 (0,1,-3)$  параллельно плоскости  $2x - y + 2z = 5$ .

### ВАРИАНТ 4

1. В треугольнике ABC с вершинами  $A(2,0,3)$ ,  $B(0,1,0)$ ,  $C(3,-1,-2)$  найти длину медианы проведенной из вершины A.
2. Найти угол между прямой l и плоскостью  $\alpha$ , если  $l: \vec{r} = \vec{i} - 2\vec{j} + t(\vec{i} + \vec{k})$ ,  
 $\alpha: 2x + y - z = 1$ .
3. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(2,-3,1)$  параллельно прямой
 
$$\begin{cases} x - 2y = 3 \\ 2x + 3z = 1 \end{cases}$$

## Типовые варианты контрольной работы № 2

### ВАРИАНТ 1

1.  $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$  Найти:  $2A^T A - 4A^{-1}$ .
2. Исследовать и решить систему линейных алгебраических уравнений
 
$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 5 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 1 \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 = -4 \end{cases}$$

### ВАРИАНТ 2

1.  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ . Найти:  $2A^{-1} - A^T A$ .
2. Исследовать и решить систему линейных алгебраических уравнений
 
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 4 \\ x_1 - 3x_2 - x_3 = -1 \end{cases}$$

### ВАРИАНТ 3

1.  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти:  $3A^{-1} - A \cdot A^T$ .
2. Исследовать и решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 4 \\ 2x_1 - 4x_2 = 2 \end{cases}$$

#### **ВАРИАНТ 4**

1.  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти:  $2A \cdot A^T - A^{-1}$ .

2. Исследовать и решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$$

### **3.3 Содержание расчётно-графических работ**

#### **РГР № 1**

1. Вычислить определитель 3-го порядка тремя способами (по правилу треугольника, разложением по элементам первой строки, сведения к одному определителю II порядка)
2. Вычислить определитель 4-го порядка.
3. Решить систему линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера.

#### **РГР № 2**

1. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы.
2. Привести уравнение кривой II порядка к каноническому виду, написать формулы преобразования координат, сделать чертеж.
3. Выполнить указанные действия над комплексными числами.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.