МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по образовательной деятельности  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Шубаева  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г. |

***Алгебра и геометрия***

**Рабочая программа дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки/ *Специальность* | *01.03.02 Прикладная математика и информатика* |
| Направленность (профиль) программы/  *Специализация* | *Прикладная математика и информатика в экономике и управлении* |
| Уровень высшего образования | *Бакалавриат* |
| Форма обучения | *очная* |
| Год набора | *2025* |

Составитель*(и)*:

|  |
| --- |
| д.техн.н, Фридман Григорий Морицович |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Часов по учебному плану | 396 | **Виды контроля в семестрах:**   |  | | --- | | Экзамен: семестр 1 | | Экзамен: семестр 2 | |
| в том числе: |  |
| контактная работа | 192 |
| самостоятельная работа | 132 |
| практическая подготовка | 0 |
| часов на контроль | 72 |

**Распределение часов дисциплины:**

|  |  |
| --- | --- |
| Семестр: | 1,2 |
| Вид занятий | Часы |
| Лекционные занятия | 108 |
| Практические занятия | 84 |
| Лабораторные работы |  |
| **Итого аудиторных часов** | **192** |
| Самостоятельная работа | 132 |
| Часы на контроль | 72 |
| **Итого академических часов** | **396** |
| **Общая трудоемкость в зачетных единицах** | **11** |

Санкт-Петербург

2025

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** 3](#_Toc182479861)

[**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** 3](#_Toc182479862)

[**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ** 3](#_Toc182479863)

[**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\*** 3](#_Toc182479864)

[**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 5](#_Toc182479865)

[**5.1 Рекомендуемая литература** 5](#_Toc182479866)

[**5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства** 5](#_Toc182479867)

[**5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)** 5](#_Toc182479868)

[**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 6](#_Toc182479869)

[**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ** 8](#_Toc182479870)

[**8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ** 9](#_Toc182479871)

[**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** 11](#_Toc182479872)

[**1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации** 11](#_Toc182479873)

[**1.2 Темы письменных работ** 12](#_Toc182479874)

[**1.3 Контрольные точки** 12](#_Toc182479875)

[**1.4 Другие объекты оценивания** 12](#_Toc182479876)

[**1.5 Самостоятельная работа обучающегося** 12](#_Toc182479877)

[**1.6 Шкала оценивания результата** 12](#_Toc182479878)

# **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель:** | Предоставить необходимые сведения по аналитической геометрии, линейной и общей алгебре как основам математических и прикладных дисциплин; развить логическое и математическое мышление; освоить основные приемы решения практических задач по темам дисциплины. |

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.О Алгебра и геометрия относится к обязательной части Блока 1.

# **3.** **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| **Код и наименование компетенции выпускника** | **Код и наименование индикатора достижения компетенций** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-1 - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.2 - Способен применять в профессиональной деятельности фундаментальные знания алгебры и геометрии | Знать: основные понятия, факты, концепции, принципы теорий и методы алгебры и геометрии.  Уметь: решать типовые задачи с использованием основных понятий и базовых знаний алгебры и геометрии..  Владеть: навыками решения практических задач применения и использования методов алгебры и геометрии.. |

# **4.** **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер и наименование тем и/или разделов/тем** | **Содержание дисциплины** | | **Объем дисциплины**  **(академические часы)** | | | | |
| **Контактная работа** | | | | **СРО** |
| **ЗЛТ** | | **ПЗ** | **ЛР** |
| Тема 1. Векторная алгебра. | Понятие вектора, линейные операции, метод координат. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное и двойное векторное произведение. | | 4 | | 4 |  | 12 |
| Тема 2. Прямые и плоскости. | Общее понятие об уравнениях. Прямая на плоскости. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. | | 4 | | 6 |  | 12 |
| Тема 3. Кривые и поверхности 2-го порядка. | Классификация и характеристики кривых. Классификация и характеристики поверхностей. Приведение уравнений к каноническому виду. | | 4 | | 4 |  | 10 |
| Тема 4. Алгебраические структуры. | Множества, алгебраические операции. Группы, поля, кольца. | | 6 | | 4 |  | 10 |
| Тема 5. Комплексные числа. | Система комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня. Стереографическая проекция. | | 6 | | 6 |  | 10 |
| Тема 6. Многочлены и рациональные дроби. | Многочлены и операции над ними. Делители, наибольший общий делитель. Корни многочленов. Основная теорема и следствие из нее. Рациональные дроби, теоремы о представлении. Границы корней, теоремы о числе корней. | | 10 | | 6 |  | 10 |
| Тема 7. Матрицы и определители. | Алгебра матриц. Перестановки, подстановки. Определители n-го порядка. Миноры и алгебраические уравнения. Методы вычисления определителей. Обратная матрица. | | 12 | | 6 |  | 10 |
| Тема 8. Системы линейных уравнений. | Решение линейных систем. Методы решения систем. n-мерное координатное пространство. Ранг матрицы. Системы общего вида. Системы однородных уравнений. | | 8 | | 6 |  | 10 |
| Тема 9. Линейные пространства. | Определение линейного пространства. Линейная зависимость. Базис и размерность пространства. Изоморфизм линейных пространств. Линейные подпространства линейного пространства. Относительный базис. Сумма и пересечение пространств. | | 12 | | 8 |  | 10 |
| Тема 10. Евклидовы и унитарные пространства. | Евклидово пространство. Унитарное пространство. Ортогональность элементов. Матрица Грама, изометрия пространств. Ортогональность подпространств. | | 14 | | 10 |  | 12 |
| Тема 11. Линейные операторы. | Определение линейного оператора. Операции над линейными операторами. Матричная запись линейного оператора. Ядро и образ оператора. Обратимые операторы. Собственные значения и собственные элементы оператора. Операторы простой структуры. Инвариантные подпространства оператора. Корневое подпространство оператора. Каноническая форма Жордана. | | 10 | | 8 |  | 10 |
| Тема 12. Операторы в евклидовых и унитарных пространствах. | Сопряженный оператор. Нормальный оператор. Самосопряженный (эрмитов) оператор. Унитарный оператор. Положительно определенный оператор. | | 8 | | 8 |  | 8 |
| Тема 13. Билинейные и квадратичные формы. | Билинейные формы. Квадратичные формы. Приложение в аналитической геометрии. | | 10 | | 8 |  | 8 |
| **Контроль:** | | | | | | | **72** |
| **Всего по дисциплине:** | | **108** | | **84** | |  | **132** |

\*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

# **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **5.1 Рекомендуемая литература**

|  |  |
| --- | --- |
| **Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)** | **Электронные ресурсы** |
| Фаддеев, Д. К. Лекции по алгебре : учебное пособие / Д. К. Фаддеев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 416 с. | <https://e.lanbook.com/book/126709> |
| Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов / Д. В. Клетеник ; Под редакцией Н. В. Ефимова. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. | <https://e.lanbook.com/book/187823> |
| Фаддеев, Д. К. Задачи по высшей алгебре : учебник / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. — 17-е изд.,стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. | <https://e.lanbook.com/book/167703> |

## **5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства**

|  |
| --- |
| - 7-Zip |
| - Wolfram Mathematica |
| - ОС Альт образование 10 |
| - LibreOffice Base |
| - LibreOffice Calc |
| - LibreOffice Writer |

## **5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)**

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Наименование СПБД/ ИСС** |
| 1. | Электронная библиотека Grebennikon.ru – [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru) |
| 2. | Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru |
| 3. | Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru |
| 4. | База данных ПОЛПРЕД Справочники – [www.polpred.com](http://www.polpred.com) |
| 5. | База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary  [www.oecd-ilibrary.org](http://www.oecd-ilibrary.org) |
| 6. | Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.consultant.ru) |
| 7. | Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru) |
| 8. | Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.kodeks.ru) |
| 9. | Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru |
| 10. | Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru |
| 11. | Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – [www.znanium.com](http://www.znanium.com) |
| 12. | Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru |

# **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование учебных аудиторий, перечень** | **Адрес (местоположение) учебных аудиторий** |
| Ауд. 2004 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 54 посадочных места, рабочее место преподавателя, кафедра - 1 шт., доска меловая (3-х секционная) - 1 шт., стул - 1 шт., жалюзи - 2 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/4Gb/500Gb/Acer V193 19" - 1 шт., Мультимедийный проектор Тип 1 Optoma x 400 - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 2064 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 90 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая (3-х секционная) - 1 шт., кафедра - 1 шт., стол - 1 шт., стул - 2 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Колонки Hi-Fi PRO MASK6T-W (2 шт.) - 1 шт., Микшер-усилитель АА-120 Roxton - 1 шт., Микшер усилитель ТА-1120-1 шт. в комплекте с Behringer XM8500 ULTRAVOICE - 1 шт., Экран с электроприводом ScreenMedia Champion 244х183см (SCM-4304) - 1 шт., Проектор NEC М350 Х с дополн. компл. - 1 шт., Стол преподавателя размер столешницы 1200\*750мм - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 2052 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 88 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая (3-х секционная) - 1 шт., кафедра - 1 шт., стол - 2 шт., стул - 2 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Мультимедийный проектор Тип 2 Panasonic PT-VX610Е - 1 шт., Экран с электроприводом ScreenMedia Champion 244х183см SCM-4304 - 1 шт., Экран подпружиненный ручной MW Cinerollo 200\*200см - 1 шт., Мультимедийный проектор Тип 2 Panasonic PT-VX610Е - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 2022 Лаборатория "Лабораторный комплекс"Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 19 посадочных мест (19 компьютерных стола, 19 черных кресела) рабочее место преподавателя (компьютерный стол 1шт., кресло 1шт.), доска меловая односекционная 1шт., доска маркерная на колесиках 1 шт., стол 1шт., стул 1шт., жалюзи 1шт., вешалка стойка 1шт.Компьютер Intel i5 4460/1Тб/8Гб/монитор Samsung 23" - 1 шт., Компьютер Intel i5 4460/1Тб/8Гб/ монитор Samsung 23" - 18 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 2015 Лаборатория "Лабораторный комплекс"Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 66 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая односекцционная - 3 шт., длинный стол - 2 шт., кафедра - 1 шт., стул изо - 12 шт., жалюзи - 3 шт., Компьютер Intel I5-7400/16Gb/1Tb/ видеокарта NVIDIA GeForce GT 710/Монитор DELL S2218H - 20 шт., Беспроводная точка доступа/UNI FI AP PRO/Ubiquiti - 1 шт., Интерактивный проектор Epson-EB-455Wi - 1 шт., Экран с электроприводом ScreenMedia Champion 244х183см SCM-4304 - 1 шт., Коммутатор ProCurve Switch 2626 - 1 шт., Кронштейн потолочный PRB-7 Screen Media - 1 шт., Мультимедийный проектор NEC ME402X - 1 шт., Шкаф телекоммуникационный настенный ЦМО ШРН-Э-6.650 - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |

# **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

* учебно-методической документацией;
* локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
* графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

* фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
* базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
* профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
* индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
* метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

# **8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## **1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Теория делимости целых чисел. |
| 2 | Теория сравнения. Понятия о группе и кольце. |
| 3 | Комплексные числа: определение, операции и свойства. |
| 4 | Тригонометрическая форма комплексного числа. Извлечение корней. |
| 5 | Корни из единицы. |
| 6 | Полиномы, определение, операции с ними, свойства операций. |
| 7 | Делители полиномов. НОД, взаимно простые полиномы. |
| 8 | Основная теорема алгебры и следствия из нее. |
| 9 | Корни полиномов. Теорема Безу и Виетта. Кратные корни |
| 10 | Дробно-рациональная функция. Разложение на простейшие дроби. |
| 11 | Матрицы и действия над ними. |
| 12 | Определители: определение. Перестановки и подстановки. |
| 13 | Свойства определителей (до алгебраических дополнений и миноров) |
| 14 | Алгебраические дополнения и миноры. Разложение определителя по строке (столбцу). |
| 15 | Определитель Вандермонда. Теорема Крамера и следствия из нее. |
| 16 | Теорема Лапласа. Умножение матриц, разбитых на блоки. Определитель произведения. Теорема Бине-Коши. |
| 17 | Обратная матрица. Ортогональные (и унитарные) матрицы. |
| 18 | Линейная зависимость систем строк. Базис. |
| 19 | Ранг системы строк и матриц. |
| 20 | Общая теория СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. |
| 21 | Векторы: определение, операции сложения и умножения на скаляр и свойства. |
| 22 | Скалярное произведение векторов. |
| 23 | Векторное произведение векторов. |
| 24 | Системы координат на плоскости: прямоугольная, косоугольная, полярная. |
| 25 | Координаты точки. Расстояние. Деление отрезка в заданном соотношении. |
| 26 | Прямая на плоскости: определение, формы записи уравнения, свойства. |
| 27 | Плоскость в пространстве: определение, формы записи уравнения, свойства. |
| 28 | Прямая в пространстве: определение, формы записи уравнения, свойства. |
| 29 | Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. |
| 30 | Кривые второго порядка: определение и общая классификация. Окружность. |
| 31 | Эллипс. |
| 32 | Гипербола и парабола. |
| 33 | Определение линейного пространства. Простейшие свойства. Примеры. |
| 34 | Линейная зависимость. |
| 35 | Базис линейного пространства. Размерность, координаты. Преобразование координат. |
| 36 | Подпространство и линейная оболочка. |
| 37 | Сумма и пересечение подпространств. |
| 38 | Евклидово и унитарное пространство. |
| 39 | Ортогональность векторов и подпространств. |
| 40 | Проекция и перпендикуляр. Длины, углы, расстояния. |
| 41 | Линейные операторы. Определение, свойства, примеры. |
| 42 | Обратный оператор. Ядро и образ оператора. Ранг и дефект оператора. |
| 43 | Матрица оператора. Переход к другому базису. |
| 44 | Сопряженный оператор. |
| 45 | Унитарный и нормальный операторы. |
| 46 | Самосопряженный (эрмитов) оператор. |
| 47 | Собственные значения и собственные векторы оператора (матрицы). |
| 48 | Характеристический многочлен оператора (матрицы). |
| 49 | Билинейные и квадратичные формы. |
| 50 | Канонический вид квадратичной формы. |
| 51 | Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Закон инерции. |
| 52 | Ортогональные и унитарные матрицы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием |

## **1.2 Темы письменных работ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.3 Контрольные точки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер контрольной точки** | **Тип контрольной точки** | **Способ проведения** | **Номера тем** |
| 1 | Контрольная работа | письменно | 1-5 |
| 2 | Контрольная работа | письменно | 6-8 |
| 3 | Текущий контроль | с помощью технических средств и информационных систем | 1-8 |
| 4 | Контрольная работа | письменно | 9,10 |
| 5 | Контрольная работа | письменно | 11-13 |
| 6 | Текущий контроль | с помощью технических средств и информационных систем | 9-13 |

## **1.4 Другие объекты оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.5 Самостоятельная работа обучающегося**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименования самостоятельной работы** | **Номера тем** |
| Выполнение домашних заданий | 1-13 |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям | 1-13 |
| Подготовка к экзамену | 1-13 |

## **1.6** **Шкала оценивания результата**

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения **по дисциплине** регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен (или дифференцированный зачет), итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Оценка |
| <=54 | неудовлетворительно |
| 55-69 | удовлетворительно |
| 70-84 | хорошо |
| >=85 | отлично |

**Шкала оценивания результата**

|  |  |
| --- | --- |
| 2 (балл до 54) | Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.  Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат. |
| 3 (балл 55-69) | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены.  Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер. |
| 4 (балл 70-84) | Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения. |
| 5 (балл 85-100) | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход. |