

Минобрнауки России  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Кургалин Сергей Дмитриевич  
Кафедра цифровых технологий

28.02.2022



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.12 Алгебра и геометрия

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.02 Информационные системы и технологии

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Встраиваемые вычислительные системы и интернет вещей, Информационные системы в телекоммуникациях, Информационные системы и сетевые технологии, Информационные системы и технологии в управлении предприятием, Обработка информации и машинное обучение, Программная инженерия в информационных системах, Информационные технологии в цифровом дизайне

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавриат

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра цифровых технологий

**6. Составители программы:**

Чуракова Татьяна Алексеевна, к. ф.-м. н., доцент

**7. Рекомендована: протокол НМС №3 от 25.02.2022**

**8. Учебный год:**

2022-2023

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: дать студентам глубокие знания о методах, задачах и теоремах линейной алгебры и геометрии, научить студентов применять эти знания при решении задач прикладной математики и информатики.

Основными задачами курса являются:

- изучение основных понятий алгебры и геометрии;
- приобретение умения использования алгебраических и геометрических методов и теорем при решении прикладных задач;
- овладение навыками решения практических задач алгебраическими и геометрическими методами.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Алгебра и геометрия входит в цикл профессиональных дисциплин в обязательной части блока Б1.

Для успешного изучения данного курса необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения школьного курса математики. Дисциплина является вводной и служит основой для дальнейшего изучения математических дисциплин.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки),соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

| Код и название компетенции   | Код и название индикатора компетенции  | Знания, умения, навыки  |
|--|--|---|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования   | Знать: методы алгебры и геометрии, применяемые для моделирования систем.  |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Уметь: использовать методы алгебры и геометрии для решения практических задач. Владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов для решения практических задач. |

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час: 4/144**

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен

**13. Виды учебной работы**

| Вид учебной работы       | Семестр 2 | Всего |
|--------------------------|-----------|-------|
| Аудиторные занятия       | 80        | 80    |
| Лекционные занятия       | 48        | 48    |
| Практические занятия     | 32        | 32    |
| Лабораторные занятия     |           | 0     |
| Самостоятельная работа   | 28        | 28    |
| Курсовая работа          |           | 0     |
| Промежуточная аттестация | 36        | 36    |
| Часы на контроль         | 36        | 36    |
| Всего                    | 144       | 144   |

**13.1. Содержание дисциплины**

| п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела дисциплины   | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК  |
|-----|---|---|---|
| 1   | Матрицы и операции с ними.<br>Определители n-ого порядка и их свойства                              | Матрицы: основные определения. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами.   | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356</a> |
| 2   | Системы линейных уравнений. Прямая на плоскости   | Определители второго и третьего порядка.<br>Определители произвольного порядка.<br>Свойства определителей.<br>Вычисление определителя приведением к треугольному виду.<br>Миноры. Ранг матрицы. | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356</a> |
| 3   | Элементы векторной алгебры. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка | Приложение определителей: метод Крамера, вычисление обратной матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.<br>Теорема Кронекера-Капелли.   | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356</a> |
| 4   | Линейные пространства. Многочлены и комплексные числа   | Уравнения прямой на плоскости. Нормальное уравнение прямой.   | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356</a> |

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|-----|---------------------------------|-------------------------------|--|
|     |                                 |                               |  |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| 5 | Векторные пространства и линейные отображения    | Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Координаты вектора. Скалярное произведение и его свойства. Векторное произведение и его свойства. Смешанное произведение трех векторов. Двойное векторное произведение. | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356</a> |
| 6 | Булевы алгебры                                   | Уравнения плоскости. Нормальное уравнение плоскости. Уравнения прямой в пространстве.  | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356</a> |
| 7 | Многомерная евклидова геометрия                  | Кривая второго порядка на плоскости: определение, приведение уравнения к каноническому виду. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.  | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356</a> |
| 8 | Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей | Эвклидовы пространства. Ортогонализация Грамма-Шмидта. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.  | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356</a> |
| 9 | Элементы топологий                               | Многочлены от одной переменной. Комплексные числа. Понятие о тензорах.   | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4356</a> |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Лекционные занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | Всего |
|-------|-----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------|
|-------|-----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------|

|   |   |    |    |   |    |     |
|---|---|----|----|---|----|-----|
| 1 | Матрицы и операции с ними. Определители того порядка и их свойства                                  | 6  | 4  |   | 4  | 14  |
| 2 | Системы линейных уравнений. Прямая на плоскости   | 6  | 4  |   | 4  | 14  |
| 3 | Элементы векторной алгебры. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка | 6  | 4  |   | 4  | 14  |
| 4 | Линейные пространства. Многочлены и комплексные числа   | 3  | 4  |   | 2  | 9   |
| 5 | Векторные пространства и линейные отображения   | 8  | 4  |   | 2  | 14  |
| 6 | Булевы алгебры  | 4  | 2  |   | 2  | 8   |
| 7 | Многомерная евклидова геометрия   | 6  | 4  |   | 2  | 12  |
| 8 | Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей  | 7  | 3  |   | 4  | 14  |
| 9 | Элементы топологий  | 2  | 3  |   | 4  | 9   |
|   |   | 48 | 32 | 0 | 28 | 108 |

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины складывается из аудиторной работы (учебной деятельности, выполняемой под руководством преподавателя) и внеаудиторной работы (учебной деятельности, реализуемой обучающимся самостоятельно).

Аудиторная работа состоит из выполнения практических и лабораторных заданий в объёме, предусмотренном учебным планом.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также конспектов практических (лабораторных) занятий. В

качестве плана для самостоятельной работы может быть использован раздел 13.1 настоящей рабочей программы, в котором зафиксированы разделы дисциплины и их содержание. В разделе 13.2 рабочей программы определяется количество часов, отводимое на

самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины. Больше количество часов на самостоятельную работу отводится на наиболее трудные разделы дисциплины. Для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины используется перечень литературы и других ресурсов, перечисленных в пунктах 15 и 16 настоящей рабочей программы.

Успешность освоения дисциплины определяется систематичностью и глубиной аудиторной и внеаудиторной работы обучающегося.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 1     | Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебник / Беклемишев Д. В. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 448 с. —<URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/112054">https://e.lanbook.com/book/112054</a> > |
| 2     | Курош, А. Г. Курс высшей алгебры [Электронный ресурс] : учебник / Курош А. Г. — 20-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 432 с.— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118617">https://e.lanbook.com/book/118617</a> >                                       |

#### б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 1     | Владимирский, Б.М. Математика. Общий курс : учеб. для вузов / Б.М. Владимирский, А.Б. Горстко, Я.М. Ерусалимский. — СПб. : Лань, 2002. — 954 с.            |
| 2     | Ефимов, Н.В. Линейная алгебра и многомерная геометрия / Н.В. Ефимов, Э.Р. Розендорн. — М. : Физматлит, 2004. — 464 с.                                      |
| 3     | Проскураков, И.Р. Сборник задач по линейной алгебре / И.Р. Проскураков. — М. : Юнимедиастилл, 2002. — 384 с.   |
| 4     | Сборник задач по алгебре и аналитической геометрии : учеб. пособие / А.А. Бурдун [и др.] ; под ред. А.С. Феденко. — Минск : Універсітэцкае, 1999. — 301 с. |
| 5     | Фаддеев, Д.К. Задачи по высшей алгебре : учеб. пособие / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский. — СПб. : Лань, 2007. — 288 с.                                       |
| № п/п | Источник   |
| 6     | Фаддеев, Д.К. Лекции по алгебре : учеб. пособие для вузов / Д.К. Фаддеев. — СПб. : Лань, 2004. — 415 с.  |

#### в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 1     | Электронная библиотека ВГУ <a href="https://lib.vsu.ru">https://lib.vsu.ru</a>                  |
| 2     | Электронный университет ВГУ <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a>                 |
| 3     | ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                          |
| 4     | «Университетская библиотека online» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> |
| 5     | «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>        |
| 6     | «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="https://lib.rucont.ru/">https://lib.rucont.ru/</a>           |

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 1     | Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебник / Беклемишев Д. В. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 448 с. —<URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/112054">https://e.lanbook.com/book/112054</a> > |
| 2     | Курош, А. Г. Курс высшей алгебры [Электронный ресурс] : учебник / Курош А. Г. — 20-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 432 с.— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118617">https://e.lanbook.com/book/118617</a> >                                       |
| 3     | Проскураков, И.Р. Сборник задач по линейной алгебре / И.Р. Проскураков. – М. : Юнимедиастайл, 2002. – 384 с.   |

#### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала [edu.vsu.ru](http://edu.vsu.ru), а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

#### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве. ОС Windows v.7, 8, 10, набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

#### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Разделы дисциплины (модули) | Код компетенции | Код индикатора | Оценочные средства для текущей аттестации |
|-------|-----------------------------|-----------------|----------------|---|
| 1     | Разделы 1-9                 | ОПК-1           | ОПК-1.1        | Контрольная работа                        |
| 2     | Разделы 1-9                 | ОПК-1           | ОПК-1.2        | Контрольная работа                        |

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: контрольная работа.

**Примеры заданий для контрольных работ:**

#### **Контрольная работа № 3**

##### **Вариант 1**

**Задание 1 (10 баллов).** Составьте уравнение прямой, проходящей через точки (7, 1) и (8, 10).

**Задание 2 (20 баллов).** Составьте уравнение плоскости, проходящей через точки (3, 3, 1), (1, 0, 2) и (3, -10, 5).

**Задание 3 (20 баллов).** Вычислите  $[a \times [b \times c]]$ , где  $a=(1, -5, 3)$ ,  $b=(5, 0, 3)$ ,  $c=(0, 1, 3)$ .

Описание технологии проведения: обучающемуся случайным образом дается вариант контрольной работы. На выполнение заданий предоставляется 2 академических часа.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): за полный ответ на каждый из вопросов выставляется максимальный балл, приведенный выше. Оценка снижается, если в процессе выполнения задания были допущены ошибки и неточности. Оценка 0 баллов ставится либо за полностью невыполненное задание, либо при наличии грубых ошибок.

### **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: комплект КИМ.

#### **Перечень вопросов к экзамену:**

Матрицы: основные определения.

Операции над матрицами.

Свойства операций над матрицами.

Определители второго и третьего порядка.

Определители произвольного порядка.

Свойства определителей.

Вычисление определителя приведением к треугольному виду.

Миноры.

Ранг матрицы.

Приложение определителей: метод Крамера, вычисление обратной матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

Теорема Кронекера-Капелли.

Уравнения прямой на плоскости.

Нормальное уравнение прямой.

Линейные операции над векторами.

Линейная зависимость и независимость векторов.

Базис. Координаты вектора.



Скалярное произведение и его свойства.  
Векторное произведение и его свойства.  
Смешанное произведение трех векторов.  
Двойное векторное произведение.  
Уравнения плоскости.  
Нормальное уравнение плоскости.  
Уравнения прямой в пространстве.  
Кривая второго порядка на плоскости: определение, приведение уравнения к каноническому виду.  
Канонические уравнения поверхностей второго порядка.  
Эвклидовы пространства.  
Ортогонализация Грамма-Шмидта.  
Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.  
Многочлены от одной переменной.

#### **Примеры типовых контрольно-измерительных материалов:**

##### **Контрольно-измерительный материал № 1**

1. Теорема Кронекера-Капелли.
2. Ортогонализация Грамма-Шмидта.
3. Уравнения плоскости.

##### **Контрольно-измерительный материал № 2**

1. Ранг матрицы.
2. Двойное векторное произведение.
3. Многочлены от одной переменной.

Описание технологии проведения. Обучающемуся случайным образом дается КИМ, содержащий 3 вопроса из перечня выше. На выполнение заданий предоставляется 2 академических часа.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания). Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) знание основных понятий алгебры и геометрии и методов алгебры и геометрии, которые используются для построения моделей и конструирования алгоритмов решения практических задач;
- 2) знание постановки классических задач;
- 3) знание методов формулировки и доказательства математических утверждений;
- 4) умение применять методы алгебры и геометрии для решения задач профессиональной деятельности;
- 5) умение применять аппарат алгебры и геометрии для доказательства утверждений и теорем;
- 6) владение навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов для решения практических задач;
- 7) владение навыками использования методов решения классических задач алгебры и геометрии для решения различных естественнонаучных задач.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

| Критерии оценивания компетенций  | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок        |
|--|--------------------------------------|---------------------|
| Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Обучающийся демонстрирует высокий уровень владения материалом, ориентируется в предметной области, верно отвечает на все дополнительные вопросы. Сданы все контрольные работы (оценка за каждую не менее 25 баллов).   | Повышенный уровень                   | Отлично             |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному или двум из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Допускаются ошибки при воспроизведении части теоретических положений. Сданы все контрольные работы (оценка за каждую не менее 25 баллов).   | Базовый уровень                      | Хорошо              |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Сформированные знания основных понятий, определений и теорем, изучаемых в курсе, не всегда полное их понимание с затруднениями при воспроизведении. Сданы все контрольные работы (оценка за каждую не менее 25 баллов). | Пороговый уровень                    | Удовлетворительно   |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым четырём из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные знания (либо их отсутствие) основных понятий, определений и теорем, используемых в курсе, или не сдана хотя бы одна контрольная работа (получена оценка меньше 25 баллов).  | —                                    | Неудовлетворительно |