МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий, математики и механики |

УТВЕРЖДАЮ:

Директор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.П. Гергель

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Аналитическая геометрия**

Уровень высшего образования

|  |
| --- |
| **Бакалавриат** |

Направление подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность образовательной программы

**Прикладная математика и информатика (общий профиль)**

Квалификация (степень) выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Нижний Новгород

2017

1. **Место и цели дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина (Б1.В.12) «Аналитическая геометрия» относится к вариативной части Б1 ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», изучается на 1 году обучения во 2 семестре.

**Целями освоения дисциплины** являются формирование у студентов общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 01.03.02. – Прикладная математика и информатика. Содержание дисциплины направлено на освоение фундаментальных понятий и результатов аналитической геометрии (векторная алгебра, прямые и плоскости, кривые и поверхности 2-го порядка).

В результате освоения дисциплины студенты должны

**Знать**:

* понятия и факты аналитической геометрии (системы координат, прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка);

**Уметь:**

* решать геометрические задачи с использованием векторного аппарата и координатного подхода;
* решать основные задачи на прямые и плоскости (параметрические и общие уравнения, пересечение прямых и плоскостей, нахождение расстояний и углов);
* приводить уравнение квадрики аффинным/изометрическим преобразованиями к соответствующему каноническому виду.

**2. Планируемые результаты обучения по дисциплине,** соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

|  |  |
| --- | --- |
| *Формируемые компетенции*(код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции) | *Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций* |
| ОПК-1  способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой  (начальный этап) | *З1 (ОПК-1)* **знания:** понятия и факты аналитической геометрии (системы координат, прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка);  *У1 (ОПК-1)* **умения и навыки:** умения решать основные задачи аналитической геометрии: решать геометрические задачи с использованием векторного аппарата и координатного подхода; решать основные задачи на прямые и плоскости (параметрические и общие уравнения, пересечение прямых и плоскостей, нахождение расстояний и углов); приводить уравнение квадрики аффинным/изометрическим преобразованиями к соответствующему каноническому виду. |
| ПК-2  способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат  (начальный этап) | *З1(ПК-2)* **знания:** знание основных методов аналитической геометрии.  *У1 (ПК-2)* **умения и навыки:** умение использоватьосновные методы линейной алгебры и аналитической геометрии при решении геометрических задач. |

**3. Структура и содержание дисциплины** «Аналитическая геометрия»

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 ч., из которых 48 ч. составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 ч. занятий лекционного типа, 32 ч. занятий семинарского типа), 60 ч. составляет самостоятельная работа обучающегося.

**Содержание дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *№*  *п/п* | *Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),*  *форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)* | *Часов* | | | | | |
| *Всего* | *В том числе* | | | | |
| *Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы*  *из них* | | | | *Самостоятельная работа обучающегося* |
| *Занятия лекционного типа* | *Занятия семинарского типа* | *Занятия лабораторного типа* | *Всего* |
| *Очная* | *Очная* | *Очная* | *Очная* | *Очная* |
| 1. | **Векторы на плоскости и в пространстве.** Операции с векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Базис на плоскости и в пространстве. Декартова прямоугольная и аффинная системы координат. Деление отрезка в заданном отношении. Центр тяжести системы материальных точек. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. | 13 | 2 | 4 |  | 6 | 7 |
| 2. | **Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.**Скалярное произведение геометрических векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения в прямоугольной и произвольной аффинной системе координат. Векторное произведение. Его свойства, выражение через координаты. Смешанное произведение. Определители 2-го и 3-го порядка, их геометрический смысл. | 14 | 2 | 4 |  | 6 | 8 |
| 3. | **Прямые и плоскости.** Различные виды задания прямых и плоскостей, геометрический смысл коэффициентов. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Задачи на нахождение расстояний и углов между прямыми и плоскостями. | 27 | 4 | 8 |  | 12 | 15 |
| 4. | **Кривые и поверхности 2-го порядка.** Эллипс, гипербола, парабола. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности 2-го порядка. Аффинная классификация кривых и поверхностей 2-го порядка. Взаимное расположение прямой и поверхности 2-го порядка. Центр, асимптотические направления, диаметральные плоскости. Ортогональная классификация кривых и поверхностей 2-го порядка. Инварианты и полуинварианты. | 54 | 8 | 16 |  | 24 | 30 |
| **В т.ч. текущий контроль** | | 2 |  |  |  |  |  |
| **Промежуточная аттестация – зачет** | | | | | | | |

**4. Образовательные технологии.**

Используются образовательные технологии в форме лекций и практических занятий.

Лекционные занятия в основном проводятся в форме лекции-информации. Они ориентированы на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей дальнейшему осмыслению (на самой лекции, на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы) и запоминанию.

Практические занятия предполагают разбор решений задач и самостоятельном решении задач, предлагаемых преподавателем, под контролем преподавателя, а также проверке знаний теоретического материала и текущей проверки знаний, умений и навыков в рамках формируемых компетенций.

**Система электронного обучения**. Синхронный курс в электронном представлении на сайте <http://e-learning.unn.ru/>

 Электронное тестирование обучающихся на предмет усвоения изучаемого материала и проверка их самостоятельной работы осуществляется через сайт   
<http://e-learning.unn.ru/>.

**5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Для самоконтроля у студента имеется возможность удаленного тестирования по дистанционному лекционному курсу <http://e-learning.unn.ru/>.

а) Основная литература:

1. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Физматлит, 2007. <https://e.lanbook.com/book/48199#authors>
2. Беклемишева Л. А., Петрович А. Ю., Чубаров И. А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – М.: Физматлит, 2004. <https://e.lanbook.com/book/97281#authors>
3. Золотых Н.Ю., Сидоров С.В. Алгебра и геометрия. Электронно-управляемый курс. 2017. [https://e-learning.unn.ru/](https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=827)

б) Дополнительная литература

1. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учеб. / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2009. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2179>

**6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине**

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

**Оценивание уровня сформированности компетенции ОПК-1**

Уровень сформированности компетенции ОПК-1 проверяется на занятиях различных видов: на *аудиторных практических занятиях*, при выполнении *контрольных работ*, входе *устного экзамена*. Уровню сформированности компетенции ОПК-1 дается экспертная оценка преподавателем. Оценка не исчисляется в баллах, а носит качественный характер. Уровень сформированности компетенции ОПК-1можно охарактеризовать терминами: «недостаточный», «низкий», «умеренный», «достаточный», «высокий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Показатели обучения, характеризующие ОПК-1 –*  способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой  (начальный этап) | *Показатели уровня формирования компетенции* | *Характеристика уровня формирования компетенции* |
| *З1 (ОПК-1)* **знания:** понятия и факты аналитической геометрии (системы координат, прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка);  *У1 (ОПК-1)* **умения и навыки:** умения решать основные задачи аналитической геометрии: решать геометрические задачи с использованием векторного аппарата и координатного подхода; решать основные задачи на прямые и плоскости (параметрические и общие уравнения, пересечение прямых и плоскостей, нахождение расстояний и углов); приводить уравнение квадрики аффинным/изометрическим преобразованиями к соответствующему каноническому виду. | Отсутствие знанийбазового материала, отсутствие способности решения стандартных задач, полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией. | Недостаточный. |
| Наличие грубых ошибок в основном материале,наличие грубых ошибок при решении стандартных задач,отсутствие основных навыков, предусмотренных данной компетенцией | Низкий |
| Знаниеосновных понятий, фактов и методов, но со значительным количеством ошибок не грубого характера. Демонстрация умений на уровне У1 с рядом негрубых ошибок. Владение теоретическим материалом и стандартнымиметодами В1 с непринципиальными ошибками | Умеренный |
| Знаниеосновных понятий, фактов и методов предметной области с рядом погрешностей. Демонстрация умений У1 с незначительными погрешностями, владения материалом В1 с рядом небольшими погрешностей | Достаточный |
| Знание З1 по всем разделам без ошибок и погрешностей. Демонстрация умений У1. Владение материалом В1. | Высокий |

**Оценивание уровня сформированности компетенции ПК-2**

Уровень сформированности компетенции ПК-2 проверяется на занятиях различных видов: на *аудиторных практических занятиях*, при выполнении *контрольных работ*, входе *устного экзамена*. Уровню сформированности компетенции ПК-2 дается экспертная оценка преподавателем. Оценка не исчисляется в баллах, а носит качественный характер. Уровень сформированности компетенции ПК-2 можно охарактеризовать терминами: «недостаточный», «низкий», «умеренный», «достаточный», «высокий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Показатели обучения, характеризующие ПК-2 –* способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат  (начальный этап) | *Показатели уровня формирования компетенции* | *Характеристика уровня формирования компетенции* |
| *З1(ПК-2)* **знания:** знание основных методов аналитической геометрии.  *У1 (ПК-2)* **умения и навыки:** умение использоватьосновные методы линейной алгебры и аналитической геометрии при решении геометрических задач. | Полное отсутствие умения | Недостаточный. |
| Наличие грубых ошибок при разработке и анализе концептуальных и теоретических моделей машинного обучения | Низкий |
| Наличие некоторых принципиальных ошибокпри разработке и анализе концептуальных и теоретических моделей машинного обучения | Умеренный |
| Наличие ряда погрешностейпри разработке и анализе концептуальных и теоретических моделей машинного обучения | Достаточный |
| Демонстрация уменийУ1 без ошибок и погрешностей. | Высокий |

* 1. Описание шкал оценивания

Ниже в форме таблицы приведена шкала оценивания при промежуточной аттестации в форме зачета.

|  |  |
| --- | --- |
| Зачтено | Выполнены задания контрольных работ за семестр |
| Не зачтено | Не выполнены задания контрольных работ за семестр |

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- тестирование;

- собеседование.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

– контрольные работы, направленные на решение задач;

- тестирование;

- собеседование.

Оценивание уровня владения компетенциями (в части «знать») выполняется по результатам собеседования на зачете.

**Критерий оценивания результатов тестирования**

|  |  |
| --- | --- |
| **Баллы, %** | **Оценка сформированности компетенций** |
| 99-100 | Превосходно |
| 91-98 | Отлично |
| 86-90 | Очень хорошо |
| 71-85 | Хорошо |
| 51-70 | Удовлетворительно |
| 31-50 | Неудовлетворительно |
| 0-30 | Плохо |

**Критерии оценок выполнения контрольных работ**

(каждая задача оценивается в 2 балла)

|  |  |
| --- | --- |
| Решена полностью | 2 |
| Решена основная часть задачи, или задача решена с недочетами | 1,5 |
| Решена задача наполовину | 1 |
| Сделан первый этап в решении задачи | 0,5 |
| Нет решения | 0 |

**Суммарная оценка выполнения контрольной работы из 5 задач**

|  |  |
| --- | --- |
| **Количество баллов** | **Оценка** |
| 10 | Отлично |
| 9,5 | Очень хорошо |
| 9 | Хорошо |
| 8,5 | Удовлетворительно |
| 5 | Неудовлетворительно |
| 0-2 | Плохо |

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

**Примеры тестов для проверки компетенций ОПК-1, ПК-2**

1. Даны три вектора ***а*** (6, 5), ***b*** (3, 4) и ***c*** (5, 7). Подобрать числа α и β так, чтобы векторы α***a*** , β***b*** и ***c*** образовали замкнутую ломаную линию, если начало каждого последующего вектора совместить с концом предыдущего. (Ответ: α=1/9, β=-17/9)
2. Даны три вектора ***а*** (1, 5), ***b*** (6, 4) и ***c*** (0, 5). Подобрать числа α и β так, чтобы векторы α***a***, β***b*** и ***c*** образовали замкнутую ломаную линию, если начало каждого последующего вектора совместить с концом предыдущего. (Ответ: α=-15/13, β=5/26 )
3. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точки A(1,2,3),B(2,4,6)*.* (Ответ:  или )
4. Является ли прямая, проходящая через точки (8, ‒2, ‒2) и (5, 2, ‒3), перпендикулярной к плоскости 3x-4y+z=11? (Ответ: да)
5. Является ли прямая, проходящая через точки (8, 2, ‒2) и (-5, 2, 0), перпендикулярной к плоскости 2x+y-z=15? (Ответ: нет)
6. Найти векторное произведение векторов **a**(1,1,0),**b**(-1,2,1) . Базис является положительно ориентированым ортонормированным. (Ответ: (1,-1,3))
7. Найти векторное произведение векторов **a**(1,-1,2),**b**(-1,0,1). Базис является положительно ориентированым ортонормированным. (Ответ: (-1,-3,-1))
8. Найти площадь треугольника с вершинами (2,-1,0),(1,2,-1),(-2,3,4) . (Ответ: )
9. Найти площадь треугольника с вершинами (2,1,0),(1,2,-1),(-2,1,4) . (Ответ: )

**Контрольная работа №1 для оценки сформированности компетенций ОПК-1, ПК-2**

**ВАРИАНТ 1**

1.Имеются ли среди векторов **а** = (2, –3, 8), **b**= (4, 0, –1), **с** = (–0,2; 0,3; –0,8)

перпендикулярные? Параллельные?

2. При каких*а*прямые*ax* – 4*y* = 6 и *x* – *ay* = 3 имеют только одну общую точку?

3. Найти ортогональную проекцию точки (5, 2, –3) на плоскость 3*x* – 4*y* + *z* = 30

**Контрольная работа №2 для оценки сформированности компетенций ОПК-1, ПК-2**

**ВАРИАНТ 1**

1. В ортонормированном базисе даны вектора: ***a*** (–1, -2), ***b*** (-2, -3) и ***c*** (2, 1). Вычислить

***b2*** (***a ,c***) – ***c2*** (***a ,b***).

2. Найти вектор длины 4, ортогональный векторам (–1, 2, 1) и (2, 3, 4).

3. Найти площадь треугольника с вершинами (2, –1, 0), (1, 2, –1), (–2, 3,4).

**Контрольная работа №3 для оценки сформированности компетенций ОПК-1, ПК-2**

**Вариант № 1**

1. Аффинным преобразованием привести уравнение поверхности к каноническому виду: .

2. Найти каноническую систему координат и построить кривую второго порядка 4– 12+ 9– 2+ 3– 2 = 0.

* 1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ от 13.02.2014:

<http://www.unn.ru/pages/general/norm-acts/attest_stud%202014.pdf>

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) Основная литература:

1. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Физматлит, 2007. <https://e.lanbook.com/book/58162>
2. Беклемишева Л. А., Петрович А. Ю., Чубаров И. А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – М.: Физматлит, 2004. <https://e.lanbook.com/book/72575>
3. Золотых Н.Ю., Сидоров С.В. Алгебра и геометрия. Электронно-управляемый курс. 2017. [https://e-learning.unn.ru/](https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=827)

б) Дополнительная литература

1. [Ильин В. А., Позняк Э. Г. Аналитическая геометрия. – М.: Физматлит, 2007.](http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=341821) <https://e.lanbook.com/book/2179>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.unn.ru/books/resources.html>

2. <http://e-learning.unn.ru/>

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Имеются в наличии учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Наличие рекомендованной литературы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Автор д.ф.-м.н., доц. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Золотых Н.Ю.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав кафедрой АГиДМ, д.ф.м.н., проф. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кузнецов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института Информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского

от 29 августа 2017 года, протокол № 20