

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

2023 г.

Регистрационный № УД- 1265-23 /уч.



АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности:

7-07-0533-03 Ядерная и радиационная безопасность

2023 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 7-07-0533-03-2023 от 10.08.2023 и учебного плана учреждения высшего образования № 161-23/уч. от 07.04.2023 специальности 7-07-0533-03 Ядерная и радиационная безопасность

СОСТАВИТЕЛИ:

Е. П. Борботко, старший преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета;

Д. И. Радюк, старший преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физико-математических дисциплин Института информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники;

В. В. Журавков, заведующий кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 29 мая 2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 31 мая 2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс аналитической геометрии и линейной алгебры предназначен для обеспечения базовой математической подготовки по специальности «Ядерная и радиационная безопасность». Его освоение дает возможность воспринимать материал таких математических дисциплин, как математический анализ, дифференциальные и интегральные уравнения, основы функционального анализа и теории функций, теория вероятностей и математическая статистика.

Данная учебная дисциплина позволяет применять методы решения алгебраических и геометрических задач в курсах по физике ядра и ионизирующего излучения, теоретической механике, прикладной механике, методах математической физики, дозиметрии, защите от ионизирующего излучения, а также других специальных курсах.

Цели учебной дисциплины:

- формирование математической компетентности обучающихся для непрерывного образования и профессиональной деятельности;
- систематизация известных со школьного курса математики и изучение новых понятий и методов аналитической геометрии и линейной алгебры;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения математических задач;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у студентов основных понятий и методов аналитической геометрии и линейной алгебры;
- обучение решению прикладных задач математики в курсах физики, химии, ядерных технологий, экологии;
- развитие научного мировоззрения.

Студент должен владеть следующими компетенциями:

БПК-1. Применять методы дифференциального и интегрального исчисления, матричного исчисления, аппарат теории степенных и функциональных рядов, анализировать решения систем линейных алгебраических уравнений, исследовать уравнения кривых и поверхностей аналитическими методами при решении прикладных задач.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные геометрические понятия, различные системы координат;
- линии и поверхности второго порядка;
- свойства матриц и определителей;
- билинейные и квадратичные формы;
- евклидовы и линейные пространства;

- линейные операторы и их матрицы;
- геометрические объекты-тензоры в линейном пространстве;

уметь:

- выполнять действия над векторами и матрицами;
- записывать основные уравнения прямых, кривых и поверхностей второго порядка;
- решать системы линейных уравнений различными способами;
- приводить матрицу линейного преобразования к диагональному виду;
- приводить уравнения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду;
- записывать закон преобразования тензоров;

владеть:

- методами решения систем линейных уравнений;
- математическими методами в формализации прикладных задач.

Общее количество часов – 216; количество аудиторных – 108 ч, из них: лекции – 54 ч, практические занятия – 54 ч.

Форма получения высшего образования – дневная.

Форма текущей аттестации – зачет в I семестре и экзамен во II семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Линейная алгебра

Матрицы. Линейное пространство матриц. Умножение и транспонирование матриц. Матрицы специального вида. Определитель квадратной матрицы и его свойства. Теорема об определителе произведения двух матриц. Обратная матрица. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

2. Системы линейных уравнений

Ранг матрицы и размерность линейной оболочки ее столбцов. Элементарные преобразования над матрицами. Матричные уравнения. Критерий совместности. Системы крамеровского типа. Теорема о базисном миноре. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Базис и размерность пространства решений однородной системы. Фундаментальная система решений. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

3. Векторная алгебра

Понятие вектора. Свободные и связанные векторы. Линейное пространство геометрических векторов. Разложение вектора по базису. Аффинная система координат. Декартова прямоугольная система координат. Скалярное и векторное произведения: свойства, механический смысл, вычисление в ортонормированном базисе. Смешанное произведение: свойства, геометрический смысл вычисление в ортонормированном базисе. Двойное векторное произведения. Тождество Якоби. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

Основные виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве. Уравнения плоскости. Пучок прямых на плоскости и плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до прямой на плоскости и от точки до плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

Определения эллипса, гиперболы, параболы и вывод их канонических уравнений. Параметрические уравнения эллипса. Директрисы и эксцентриситет эллипса и гиперболы. Полярные уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Оптические свойства эллипса, гиперболы, параболы. Касательные к эллипсу, гиперболе, параболе. Определение канонического уравнения второй степени. Классификация кривых и поверхностей второго порядка. Исследование поверхностей второго порядка методом параллельных сечений. Прямолинейные образующие. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

5. Линейные пространства

Определение линейного пространства и простейшие следствия из аксиом. Линейная зависимость и независимость. Базис и координаты. Связь между размерностью и базисом. Преобразования базиса и координат, матрица перехода. Подпространства. Сумма и пересечение подпространств, прямая сумма подпространств. Линейная оболочка. Формула размерности Грассмана. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

6. Линейные операторы. Билинейные и квадратичные формы

Понятие линейного оператора. Образ и ядро линейного оператора. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Операции над линейными операторами. Обратный оператор. Изоморфизм линейных пространств. Собственные значения и собственные векторы. Присоединенные векторы. Приведение квадратной матрицы к диагональному виду. Канонический вид линейных операторов. Жорданова нормальная форма матрицы. Билинейная форма и ее матрица. Изменение матрицы билинейной формы при изменении базиса. Симметричная билинейная форма. Квадратичные формы. Изменение матрицы квадратичной формы при изменении базиса. Канонический и нормальный виды квадратичной формы. Закон инерции. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

7. Евклидовы пространства и операторы в них. Элементы теории групп

Скалярное произведение. Вещественные и комплексные евклидовы пространства, псевдоевклидовы пространства. Понятия длины и угла. Существование ортогонального базиса. Разложение пространства на прямую сумму подпространств. Изоморфизм евклидовых пространств. Ортогональные и унитарные матрицы. Эрмитовы и симметричные матрицы. Самосопряженные операторы. Свойства собственных значений и собственных векторов самосопряженного оператора. Приводимость эрмитовых и симметричных матриц к диагональному виду. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом ортогональных преобразований. Одновременное приведение к каноническому виду пары квадратичных форм. Изометрии. Приведение к каноническому виду уравнения фигур второго порядка. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Линейная алгебра	6	4			метод. пособие	опрос, самост. работа
2	Системы линейных уравнений	6	4			метод. пособие	опрос, самост. работа
3	Векторная алгебра	8	8			метод. пособие	опрос, контр. работа
4	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	8	8			метод. пособие	опрос, самост. работа
	Контрольная работа		2				
5	Линейные пространства	8	8			метод. пособие	опрос, самост. работа
6	Линейные операторы. Билинейные и квадратичные формы	10	12			метод. пособие	опрос, контр. работа
7	Евклидовы пространства и операторы в них. Элементы теории групп	8	6			метод. пособие	опрос, самост. работа
	Контрольная работа		2				
ВСЕГО		54	54				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Баврин, И. И. Высшая математика : учебник / И. И. Баврин. – 3-е изд., стер. – М. : Изд-й центр "Академия", 2003. – 616 с.
2. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник : в 2 т. Т. 1 / А. А. Гусак. – 5-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2004. – 543 с.
3. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник : в 2 т. Т. 1 : Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Математический анализ / А. А. Гусак. - 7-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2009. – 544 с.
4. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс / Д. Т. Письменный. – 18-е изд. – Москва : АЙРИС-пресс, 2021. – 608 с.

Дополнительная

5. Борботко, Е. П. Высшая математика (аналитическая геометрия, линейная алгебра, функции и пределы) : учеб.-метод. пособие / Е. П. Борботко, Т. Е. Кузьменкова, А. В. Шевцова. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. – 47 с.
6. Гусак, А. А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : справ. пособие к решению задач / А. А. Гусак. - 4-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2006. – 288 с.
7. Коваленко, Н. С. Высшая математика: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия : учеб. пособие / Н. С. Коваленко, Т. И. Чепелева. – Минск : Юнипресс, 2006. – 208 с.
8. Лунгу, К. Н. Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. – 7-е изд. – М. : Айрис-пресс, 2008. – 576 с.
9. Рябушко, А. П. Высшая математика : в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – Минск : Вышэйшая школа, 2016-2018. – Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. – 2017. – 305 с.

Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется использовать практико-ориентированный подход, который предполагает: освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих

проектов, развитие предпринимательской культуры; использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При реализации данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий: лекции, консультации, практические занятия и самостоятельная работа студента.

В рамках лекционных занятий предусмотрено использование мультимедийных средств.

В процессе проведения практических заданий используются дидактические материалы, включающие задачи повышенной сложности. Использование дидактических материалов позволяет работать хорошо успевающим студентам с большим коэффициентом полезного действия.

Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с рекомендуемыми учебно-методическими материалами, Internet-источниками и другими источниками.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Самостоятельная работа осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм по высшей математике. Для самостоятельной работы студентам предлагаются индивидуальные домашние задания. В рамках индивидуальных консультаций студенты обсуждают ход выполнения индивидуальных домашних заданий.

Темы самостоятельных работ:

1. Векторная алгебра.
2. Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений.
3. Прямые и плоскости.
4. Фигуры второго порядка на плоскости и в пространстве.
5. Векторная алгебра, матрицы.
6. Прямые и плоскости в пространстве. Кривые второго порядка. Линейные пространства и операторы.
7. Линейные и евклидовы пространства. Операторы в линейных пространствах. Собственные значения и собственные векторы.
8. Теория матриц и определителей. Векторы. Системы уравнений. Прямые и плоскости.
9. Нормальные формы матриц. Линейные пространства и операторы. Евклидовы пространства. Группы.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

- 1) контрольные работы;
- 2) самостоятельные работы;
- 3) коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
- 4) устный опрос в ходе практических занятий;
- 5) проверку конспектов лекций студентов;
- 6) тестирование.

Протокол согласования учебной программы

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласование не требуется			