

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной
и воспитательной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

2021 г.

Регистрационный № УД- 984-21 /уч.



ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

2021 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-40 05 01 - 2021 от 09.02.2021 и учебных планов учреждения высшего образования № 129-21/уч. от 14.05.2021 и № 130-21/уч. от 14.05.2021 по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

СОСТАВИТЕЛЬ:

Е. П. Борботко, 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 № 11а от 11.06 2021);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 24.06 2021)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В связи с возросшей ролью математики в современной науке и технике будущие экологи, инженеры нуждаются в серьезной математической подготовке. Изучение математики развивает логическое мышление, приучает студента к точности, к умению выделять главное, дает необходимые сведения для понимания сложных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Математический аппарат позволяет единообразно описать широкий круг фактов и явлений, провести их детальный количественный анализ, предсказать, как поведет себя объект в различных условиях. Математические модели широко применяются в механике, физике, экологии и т. д.

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 понятия и методов аналитической геометрии и линейной алгебры;
- обучение решению прикладных задач математики в курсах физики, химии, биологии, экологии, программирования;
- развитие научного мировоззрения.

Студент должен владеть следующими компетенциями: обладать навыками творческого аналитического мышления; применять методы матричного исчисления, анализировать решения систем линейных алгебраических уравнений, исследовать уравнения кривых и поверхностей аналитическими методами для решения прикладных инженерных задач.

В результате усвоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные методы аналитической геометрии, линейной алгебры;
- способы описания прямых и плоскостей;
- определения кривых второго порядка на евклидовой плоскости и поверхностей второго порядка в евклидовом пространстве;
- критерии линейной зависимости векторов;
- матричную запись систем линейных уравнений;
- методы решения систем линейных уравнений;

уметь:

- выполнять алгебраические вычисления с векторами в трехмерном евклидовом пространстве;
- построить линии на плоскости по заданному уравнению;
- работать с простейшими системами координат (декартовой, полярной, цилиндрической и сферической);
- выполнять основные алгебраические операции над матрицами;
- вычислять определитель квадратных матриц с помощью разложения по строке (столбцу), а также применения метода эквивалентных преобразований;
- решать системы линейных уравнений методом Гаусса, системы неоднородных уравнений методом Крамера и матричным методом;
- находить собственные значения и собственные вектора простейших матриц;

владеть:

- основными понятиями и методами высшей математики и использовать их в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- навыками творческого и аналитического мышления.

На изучение дисциплины отводится общее количество часов 120, из которых аудиторных – 68 ч (34 ч лекционных, 34 ч практических занятий).

Форма получения высшего образования – дневная.

Форма текущей аттестации – экзамен в I семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Основы теории матриц

Определение матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Произведение матриц. Операция транспонирования. След квадратной матрицы и его свойства. Символ Кронекера. Блочное представление матриц. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 2. Определитель квадратной матрицы. Ассоциированные матрицы и обратные матрицы

Понятие о перестановках. Некоторые свойства перестановок. Определитель (детерминант) квадратной матрицы. Разложение определителя по строке (столбцу). Свойства определителя. Обратные матрицы. Вырожденные матрицы. Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Преобразования подобия. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 3. Системы линейных уравнений

Матричная запись системы линейных уравнений. Неоднородные системы линейных уравнений. Условие совместности. Метод Гаусса. Метод Крамера. Матричный метод. Однородные системы линейных уравнений. Тривиальные и нетривиальные решения. Критерий существования нетривиальных решений. Фундаментальная система решений. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 4. Координаты и векторы в трехмерном евклидовом пространстве

Системы координат. Простейшее представление о евклидовом пространстве. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Расстояние между точками. Вектор перемещения. Радиус-вектор. Вектор как направленный отрезок. Координаты вектора. Простейшие алгебраические операции над векторами. Коллинеарные векторы. Критерий коллинеарности векторов. Единичный вектор. Деление отрезка в заданном отношении. Понятие о линейной (не)зависимости. Компланарные векторы. Понятие о базисных векторах. Разложение вектора по базису. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 5. Основы векторной алгебры

Скалярное произведение векторов. Проекция вектора на направление (геометрический смысл скалярного произведения). Направляющие косинусы. Представление скалярного произведения векторов через их декартовы компоненты. Критерий ортогональности. Векторное произведение векторов.

Площадь параллелограмма (геометрический смысл векторного произведения). Ориентация. Векторное произведение в декартовом базисе. Смешанное произведение векторов. Объем параллелепипеда (геометрический смысл смешанного произведения). Критерий компланарности векторов. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 6. Преобразования координат

Параллельный перенос (трансляция) декартовой системы координат. Поворот декартовой системы координат. Запись преобразований поворота систем координат в матричном виде. Понятие о криволинейных системах координат. Простейшие криволинейные системы на плоскости и в пространстве (полярная, цилиндрическая, сферическая). Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 7. Прямые и плоскости

Виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых. Виды уравнений плоскости в пространстве. Критерии параллельности и ортогональности плоскостей, расстояние между параллельными плоскостями. Виды уравнений прямой в пространстве. Критерии параллельности и ортогональности прямых, расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 8. Кривые на плоскости

Общее понятие кривой на плоскости. Алгебраические кривые. Кривые второго порядка на плоскости. Парабола. Свойства параболы. Эллипс. Свойства эллипса. Гипербола. Свойства гиперболы. Уравнения кривых второго порядка на плоскости с осями симметрии параллельными осям координат. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 9. Алгебраические поверхности второго порядка в пространстве

Общее понятие поверхности в трехмерном евклидовом пространстве. Канонические типы поверхностей второго порядка в трехмерном евклидовом пространстве. Эллипсоид. Двуполостный гиперболоид. Однополостный гиперболоид. Конус второго порядка. Кривые второго порядка на плоскости как конические сечения. Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид. Эллиптический цилиндр. Гиперболический цилиндр. Параболический цилиндр. Вырожденные случаи. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 10. Квадратичные формы

Определение и классификация квадратичных форм. Приведение квадратичных форм к каноническому виду (метод Лагранжа). Приложения: критерий типа кривых и поверхностей второго порядка. Примеры использования квадратичных форм в физике. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 11. Линейные пространства

Определение линейного пространства и подпространства. Примеры линейных пространств. Понятие линейной комбинации векторов. Определение линейной (не)зависимости. Некоторые критерии линейной (не)зависимости. Базисы. Размерность линейного пространства. Понятие гомоморфизма линейных пространств. Изоморфизм линейных пространств. Преобразование базиса как преобразование изоморфизма. Норма вектора. Скалярное произведение векторов. Вещественное евклидово скалярное произведение. Строгое определение вещественного евклидова пространства. Ортонормированные базисы. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 12. Линейные операторы

Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора. Характеристическое уравнение линейного оператора. Действия над линейными операторами. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Ортогональные матрицы. Ортогональные операторы. Сопряженный оператор. Самосопряженный оператор. 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	Основы теории матриц	2	2			метод. пособие	
2	Определитель квадратной матрицы. Ассоциированные матрицы и обратные матрицы	4	4			метод. пособие	самост. работа
3	Системы линейных уравнений	6	4			метод. пособие	самост. работа
4	Координаты и векторы в трехмерном евклидовом пространстве	2	2			метод. пособие	
5	Основы векторной алгебры	4	2			метод. пособие	контр. работа
6	Преобразования координат	2	2			метод. пособие	
7	Прямые и плоскости	2	6			метод. пособие	самост. работа
8	Кривые на плоскости	2	2			метод. пособие	самост. работа
9	Алгебраические поверхности второго порядка в пространстве		2			метод. пособие	
10	Квадратичные формы	2	2			метод. пособие	
11	Линейные пространства	4	3			метод. пособие	
12	Линейные операторы	4	1			метод. пособие	самост. работа
13	Контрольная работа		2				
ВСЕГО		34	34				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

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.

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. Определители. Матрицы и действия над ними.
2. Системы линейных уравнений.
3. Векторы и действия над ними.
4. Прямые и плоскости.

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

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

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Беклемишев, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре : Учебное пособие для вузов / Д. В. Беклемишев. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 496 с.
2. Березкина, Л. Л. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : Учебное пособие / Л. Л. Березкина. – М. : РИВШ, 2019. – 356 с.
3. Лурье, И. Г. Высшая математика. Практикум: учебное пособие / И. Г. Лурье, Т. П. Фунтикова. – М. : Вузовский учебник, 2018. – 256 с.
4. Мальцев, И. А. Основы линейной алгебры: учебник для СПО / И. А. Мальцев. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 472 с.
5. 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.

Дополнительная

6. Гусак, А. А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: справочное пособие по решению задач / А. А. Гусак. – Минск: Тетрасистемс, 2001. – 288с.
7. Гусак, А. А. Основы высшей математики / А. А. Гусак, Е. А. Бричикова. – Минск : Тетра Системс, 2012. – 208 с.
8. Зельдович, Я. Б. Высшая математика для начинающих / Я. Б. Зельдович. – М. : Физматлит, 2017. – 520 с.
9. Клетеник, А. В. Сборник задач по аналитической геометрии / А. В. Клетеник. – М. : Лань, 2017. – 224 с.
10. 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.
11. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс / Д. Т. Письменный. – Минск: АйрисПресс, 2017. – 608 с.

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 с другими дисциплинами не требуется			

РЕЦЕНЗИЯ

на учебную программу учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» для студентов специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

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

Рецензируемая учебная программа учреждения высшего образования по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» предназначена для методического обеспечения учебного процесса на 1-ой ступени высшего образования очной формы обучения. Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-40 05 01 -2021 от __.__.2021 и учебных планов учреждения высшего образования № 129-21/уч. от __.__.2021 и № 130-121/уч. от __.__.2021 по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

В соответствии с учебными планами на изучение дисциплины отводится 120 ч. Аудиторное количество часов 68, из них лекции – 34 ч, практические занятия – 34 ч. Форма текущей аттестации – экзамен в I семестре.

Содержание программы включает следующие разделы: пояснительная записка, содержание учебного материала, учебно-методическая карта дисциплины, информационно-методическая часть, литература.

В пояснительной записке указаны цели и задачи преподавания дисциплины, результаты обучения на уровне умений, знаний, владений навыками в соответствии требованиями, предъявляемыми к выпускникам указанной специальности.

Содержание курса представлено 11 темами. По каждой из тем дан перечень рассматриваемых вопросов и последовательность их изучения.

Учебно-методической картой дисциплины определено необходимое количество часов лекционных и практических занятий для изучения каждой из тем.

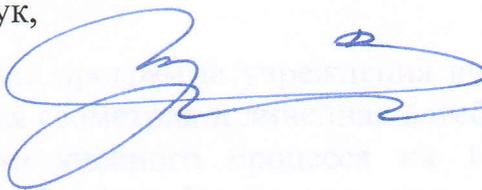
В информационно-методической части указаны основные формы контроля знаний и практических умений студентов, сформулированы требования к организации самостоятельной работы студентов, рекомендуется основная и дополнительная литература. Основная литература включает в большей части учебные пособия, получившие гриф Министерства образования Республики Беларусь.

Представленная учебная программа позволяет обеспечить формирование у будущих специалистов системных и прочных знаний по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», развивает у студентов

логическое и рациональное мышление, математическую культуру и навыки самостоятельной работы.

Рецензируемая учебная программа соответствует установленным требованиям к уровню подготовки специалистов высшего образования и может быть рекомендована для утверждения.

Заведующий кафедрой информационных технологий в экологии и медицине
УО «МГЭИ им. А.Д. Сахарова» БГУ,
кандидат биологических наук,
доцент



В.В. Журавков

РЕЦЕНЗИЯ

на учебную программу учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» для студентов специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

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

Рецензируемая программа учреждения высшего образования предназначена для методического обеспечения учебной работы при получении высшего образования 1-й ступени в очной форме. Учебная программа составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам на основе образовательного стандарта ОСВО 1-40 05 01 -2021 от __.__.2021 и учебных планов учреждения высшего образования № 129-21/уч. от __.__.2021 и № 130-121/уч. от __.__.2021 по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

В соответствии с учебными планами на изучение дисциплины отводится 120 ч. Аудиторное количество часов – 68, из них лекции – 34 ч, практические занятия – 34 ч. Занятия проводятся в 1-ом семестре. Форма итоговой аттестации – экзамен.

Содержание программы включает следующие разделы: пояснительная записка, содержание учебного материала, учебно-методическая карта дисциплины, информационно-методическая часть, литература.

В пояснительной записке указаны цели и задачи обучения дисциплине, результаты обучения на уровне умений, знаний, навыков в соответствии требованиями, предъявляемыми к выпускникам указанной специальности.

Содержание курса представлено темами: «Основы теории матриц», «Определитель квадратной матрицы. Ассоциированные матрицы и обратные матрицы», «Системы линейных уравнений», «Координаты и векторы в трехмерном евклидовом пространстве», «Основы векторной алгебры», «Преобразования координат», «Прямые и плоскости», «Кривые на плоскости», «Алгебраические поверхности второго порядка в пространстве», «Квадратичные формы», «Линейные пространства». По каждой теме представлен перечень вопросов для изучения и последовательность их изложения.

Учебно-методической картой дисциплины определены количество часов лекционных и практических занятий по каждой из изучаемых тем.

В информационно-методической части указаны формы, методы и средства обучения, основные формы контроля знаний и практических умений

студентов, сформулированы требования к организации самостоятельной работы студентов. Представлена основная и дополнительная литература.

Учебная программа имеет практическую направленность, обеспечивает получение математических знаний и навыков для успешного изучения физики и других естественнонаучных дисциплин студентами специальности «Информационные системы и технологии». Она позволяет обеспечить формирование у будущих специалистов системных и прочных знаний по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Рецензируемая учебная программа соответствует установленным требованиям к уровню подготовки специалистов высшего образования и может быть рекомендована для утверждения.

Рецензия утверждена на заседании кафедры физико-математических дисциплин Института информационных технологий БГУИР 23.06.2021, протокол №11 (рецензент доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой ФМД Л.И. Майсеня)

Зав. кафедрой ФМД

 Л.И. Майсеня



