

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.13 Линейная алгебра

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии
направленность (профиль): «Программно-аппаратные комплексы»**

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование – специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2019

год набора

Составитель:

Сахаров Я.А, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры общих дисциплин

Утверждено на заседании кафедры общих
дисциплин
(протокол № 6 от «24» мая 2019 г.)

Зав. кафедрой



Савельева О.В.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – формирование у обучающихся научного мировоззрения, умения анализировать математические задачи и выбирать приемлемые варианты решения, представлять результаты в понятной форме.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы алгебры матриц;
- основные понятия теории множеств и общей алгебры;
- основы алгебры векторов;
- применение метода координат в описании геометрических объектов;
- классификацию алгебраических линий и поверхностей.

уметь:

- исследовать и решать системы линейных уравнений;
- использовать метод координат в пространствах малой размерности;
- применять матричные методы в решении алгебраических задач.

владеть:

- навыками решения геометрических задач алгебраическими методами;
- навыками анализа и решения систем линейных уравнений.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к дисциплинам обязательной части Б1 в структуре образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии направленность (профиль) Программно-аппаратные комплексы.

Дисциплина «Линейная алгебра» представляет собой методологическую базу для изучения дисциплин: «Инженерная и компьютерная графика», «Численные методы», «Технология обработки информации».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы или 144 часа. (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

| Курс | Семестр | Трудоёмкость в ЗЕТ | Общая трудоёмкость (час.) | Контактная работа | | | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на СРС | Курсовые работы | Кол-во часов на контроль | Форма контроля |
|---------------|---------|--------------------|---------------------------|-------------------|-----------|----------|------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|----------------|
| | | | | ЛК | ПР | ЛБ | | | | | | |
| 1 | 2 | 4 | 144 | 16 | 16 | - | 32 | 8 | 76 | - | 36 | экзамен |
| Итого: | | 4 | 144 | 16 | 16 | - | 32 | 8 | 76 | - | 36 | экзамен |

В интерактивной форме часы используются в виде: групповой дискуссии, заслушивания и обсуждении подготовленных обучающимися докладов по тематике дисциплины.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

| № п/п | Наименование раздела, темы | Контактная работа | | | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на СРС | Кол-во часов на контроль |
|-------|---------------------------------|-------------------|-----------|----------|------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------|
| | | ЛК | ПР | ЛБ | | | | |
| 1 | Линейные пространства | 4 | 4 | - | 8 | - | 19 | - |
| 2 | Евклидовы пространства | 4 | 4 | - | 8 | - | 19 | - |
| 3 | Линейные операторы | 4 | 4 | - | 8 | 4 | 18 | - |
| 4 | Линейные формы | 2 | 2 | - | 4 | - | 10 | - |
| 5 | Билинейные и квадратичные формы | 2 | 2 | - | 4 | 4 | 10 | - |
| | Экзамен | - | - | - | - | - | - | 36 |
| | Итого: | 16 | 16 | - | 32 | 8 | 76 | 36 |

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ЛИНЕЙНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

Линейное (векторное) пространство, его свойства. Аксиомы Вейля. Линейная независимость векторов, ее свойства. Базис. Координаты вектора, действия над ними. Размерность линейного пространства и базис. Матрица перехода при замене базиса, ее свойства.

Изоморфизм линейных пространств.

Линейное подпространство. Линейная оболочка векторов. Пересечение, сумма, прямая сумма подпространств. Размерность суммы подпространств. Прямое дополнение.

Тема 2. ЕВКЛИДОВЫ ПРОСТРАНСТВА

Евклидово пространство. Свойства скалярного произведения, неравенство Коши-Буняковского.

Норма, нормированное пространство. Евклидова (сферическая), октаэдрическая, кубическая норма. Угол между векторами.

Ортогональная система векторов, ее линейная независимость. Матрица Грама. Ортонормированный базис, процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Ортогональное дополнение. Разложение произвольного вектора на ортогональную проекцию и ортогональную составляющую.

Унитарные пространства.

Тема 3. ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ

Линейный оператор (линейное отображение). Ядро и образ оператора. Дефект и ранг оператора, их взаимосвязь.

Матрица линейного оператора, вычисления в координатах. Ранг матрицы линейного оператора. Изменение матрицы оператора при замене базиса. Подобные матрицы.

Произведение линейных операторов, обратный оператор. Линейное пространство линейных операторов, его изоморфизм пространству матриц.

Характеристический многочлен и характеристическое уравнение линейного оператора. Собственные вектора и собственные числа линейного оператора, их связь с характеристическим многочленом. Линейное подпространство собственных векторов, инвариантное подпространство. Линейная независимость собственных векторов, соответствующих различным собственным числам. Операторы простой структуры.

Матрица линейного оператора: в базисе из собственных векторов, в случае прямой суммы инвариантных подпространств. Инвариантное подпространство пары комплексно сопряженных корней. Матрица оператора в случае различных комплексных и действительных корней. Жорданова нормальная форма.

Сопряженный оператор, его матрица. Самосопряженный оператор, его матрица. Собственные числа и собственные векторы самосопряженного оператора. Матрица самосопряженного оператора в случае различных корней. Ортогональное дополнение инвариантного подпространства, размерность подпространства собственных векторов. Матрица самосопряженного оператора в случае кратных корней.

Ортогональный оператор, его свойства. Ортогональный оператор и ортонормированные базисы. Матрица ортогонального оператора. Приведение симметрической матрицы к диагональному виду ортогональным преобразованием.

Тема 4. ЛИНЕЙНЫЕ ФОРМЫ

Определение линейной функции над векторным пространством. Сопряженное пространство. Линейные формы в евклидовых пространствах.

Тема 5. БИЛИНЕЙНЫЕ И КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ

Билинейные формы. Матрица билинейной формы.

Квадратичная форма, ее матрица, матричная запись квадратичной формы. Изменение матрицы квадратичной формы при линейном преобразовании.

Нормированные и ортогональные столбцы, ортогональная матрица. Условия ортогональности матрицы. Свойства ортогональных матриц. Приведение квадратичной формы к диагональному виду ортогональным преобразованием.

Теорема Лагранжа. Закон инерции квадратичных форм. Положительно определенная квадратичная форма, условия положительной определенности. Критерий Сильвестра.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник / Д.В. Беклемишев. - 12-0е изд. — М.: Физматлит., 2009. — 312 с.

Дополнительная литература:

1. Канатников А.Н. Линейная алгебра: учебник / А.Н. Канатников, А.П. Крищенко А.П. - 2-е изд. - М., Изд. МГТУ МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 336 с.
2. Бохер, М. Введение в высшую алгебру / М. Бохер ; пер. А.Г. Курош. - Москва ; Ленинград : Государственное технико-теоретическое изд-во, 1933. - 291 с. - ISBN 978-5-4460-9188-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=107458>
3. Беклемишев Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре: учебное пособие / Д.В. Беклемишев и др.; под ред. Д.В. Беклемишева. - 2-е изд. - М.: Физматлит, 2001. - 496 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);
- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);
- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2. ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus.

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информιο" для высших учебных заведений
<http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.