

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

заочная

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.)

Обновление:

Тоичкин Н.А., канд. техн. наук,
доцент кафедры информатики и
вычислительной техники

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 содержания дисциплины «Линейная алгебра» обучающийся должен:

знать:

- свойства многомерных линейных пространств;
- способы решения линейных уравнений;
- алгебру линейных операторов;
- методы преобразования матриц.

уметь:

- применять методы векторных и матричных вычислений в современных программных средах;
- решать системы линейных уравнений;
- работать с информацией из различных источников.

владеть:

- навыками решения основных задач дисциплины «Линейная алгебра»;
- навыками математического мышления для выработки целостного взгляда на возникающие задачи;
- навыками публичной речи, аргументации при доказательствах, ведения дискуссии.

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 общетехнические 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

Данная дисциплина относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 в структуре образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии направленность (профиль) Программно-аппаратные комплексы.

Для освоения дисциплины «Линейная алгебра» обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплины: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия».

В свою очередь, «Линейная алгебра» представляет собой методологическую базу для дисциплин: «Инженерная и компьютерная графика», «Численные методы», «Методы оптимизации», «Технологии 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 часов.
(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	3	108	4	8	-	12	6	96	-	-	-
2	3	1	36	-	-	-	-	-	27	-	9	экзамен
Итого:		4	144	4	8	-	12	6	123	-	9	экзамен

В интерактивной форме часы используются в виде: групповой дискуссии.

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	1	2	-	3	3	28	-
2	Евклидовы пространства	1	2	-	3	-	29	-
3	Линейные операторы	1	2	-	3	3	32	-
4	Линейные и квадратичные формы	1	2	-	3	-	34	-
	Экзамен	-	-	-	-	-	-	9
	Итого:	4	8	-	20	6	123	9

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 И КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ

Определение линейной функции над векторным пространством. Сопряженное пространство. Линейные формы в евклидовых пространствах. 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-е 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 – операционная система.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2. ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

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

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

3. 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.
2. Электронная база данных РИНЦ.

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

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

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

1. Образовательный математический сайт - <http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/tv/examples.asp>

2. Электронный курс: Линейная алгебра. – Режим доступа:
<http://www.intuit.ru/studies/courses/616/472/info>

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.