

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Общеобразовательные дисциплины»



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2020

Преподаватель (преподаватели):

Клименко К.Г., профессор, д.ф.-м.н., кафедра Общеобразовательных дисциплин

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись



Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры Общеобразовательных дисциплин

(название кафедры)

Протокол заседания № 3 от « 24 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой


(Фамилия И.О., подпись)

Сытин А.Н.

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедрой


(подпись)

/ Нурматова Е.В. /
(фамилия, имя, отчество)

« » 20 г.

Эксперт

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)	4
3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).....	4
5 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	5
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий	6
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)	8
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения.....	8
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).....	9
10 Ресурсное обеспечение	15
11 Язык преподавания	16

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», наряду с другими математическими и естественнонаучными дисциплинами, является усвоение студентами рационального понимания окружающего мира, навыков логического мышления, формирование способности к самостоятельному анализу и техническому творчеству. Все это является необходимой подготовкой студентов к теоретическому и практическому освоению профессиональных дисциплин.

Задачей курса является **научить студентов:**

- понимать основные идеи и структуры аналитической геометрии и линейной алгебры;
- использовать математические знания в профессиональной деятельности;
- владеть методами:
 - алгебраического задания линий и поверхностей, преобразования координат,
 - векторной алгебры на плоскости и в пространстве,
 - евклидовой геометрии многомерных пространств,
 - теории линейных операторов и квадратичных форм;
- иметь навыки:
 - вычисления определителей, умножения матриц, нахождения ранга матрицы,
 - решения систем линейных уравнений, действий с комплексными числами,
 - приведения общих уравнений кривых и поверхностей 2-го порядка к каноническому виду, нахождения собственных векторов и собственных значений линейных операторов, построения ортонормированных базисов.

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются математическое, информационное, техническое, программное и организационное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к числу обязательных дисциплин базовой части блока дисциплин учебного плана и имеет индекс Б1.Б.9.1.

Программа дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» состоит из таких разделов, как дифференциальное и интегральное исчисления функции одной переменной, элементов теории функций нескольких переменных и теории поля и др. Её изучение проводится в первом семестре. Для успешного освоения данного курса студенты должны получить в средней школе хорошую подготовку в области элементарной математики: знать элементарные функции и их графики, уметь выполнять преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, уметь решать алгебраические и тригонометрические уравнения.

После обучения по программе «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» студент должен быть подготовлен к изучению таких дисциплин, как «Физика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика», «Введение в исследование операций», «Статистика», «Дискретная математика» и др., а также к слушанию спецкурсов и чтению оригинальной научной и инженерно-технической литературы по основной специальности «Информатика и вычислительная техника».

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Раздел заполняется в соответствии с картами компетенций.

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения) (последний – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию	<i>Знать</i> – геометрические свойства и взаимное расположение прямых, плоскостей, фигур и тел, ограниченных ими; – свойства кривых и поверхностей 2-го порядка; – основы теории матриц, определителей, абстрактных векторных пространств, линейных операторов, квадратичных форм; – основы векторной алгебры и аналитической геометрии; – основы теории комплексных чисел; <i>Уметь</i> *) – Вычислять расстояния, углы, площади и объемы с помощью векторной алгебры; комплексные корни и находить решения алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел; определители произвольного порядка; произведения матриц; – Исследовать и решать однородные и неоднородные системы линейных уравнений; – строить базисы линейных пространств, в том числе, ортонормированные базисы в евклидовых пространствах; <i>Владеть</i> *) – Основными методами векторной алгебры; – Методом координат и основами аналитической геометрии; – Основными техническими приемами решения алгебраических уравнений и систем линейных уравнений; – навыками самостоятельного углубления полученных знаний с использованием различных источников.

*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов: «Программист» №4 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 декабря 2013 г. № 679н);

– «Руководитель разработки программного обеспечения» №190 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 17 сентября 2014 г. № 645н);

5 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

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц, всего 144 часа, из которых:

68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем¹:

34 часа – лекционные занятия;

34 часа – практические занятия.

_____ часов – мероприятия текущего контроля успеваемости²;

_____ часов – мероприятия промежуточной аттестации⁴ (экзамен),

40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

² В скобках необходимо сделать уточнение, если мероприятия текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации (например, зачет, дифференцированный зачет) проводятся в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них ³								Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них			
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
I семестр													
Раздел 1. Векторный анализ. Понятие геометрического вектора. Линейные операции над векторами и их свойства. Векторное произведение, его основные свойства. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и основные свойства. Выражение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов через координаты сомножителей.		8		8						16		40	40
Раздел 2. Прямые и плоскости. Прямая на плоскости. Различные способы задания прямой. Плоскость в трехмерном пространстве. Различные способы задания уравнения плоскости в пространстве. Прямая в пространстве. Различные способы задания уравнения прямой в пространстве.		4		4						8			
Раздел 3. Кривые второго порядка. Определение линии второго порядка на плоскости. Исследование уравнения линии второго порядка с помощью поворота		4		4						8			

³ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

осей координат и переноса начала координат. Классификация линий второго порядка на плоскости. Эллипс. Гипербола. Парабола. Их свойства.													
Раздел 4. Системы линейных уравнений. Матрицы и определители. Операции с матрицами. Свойства определителей. Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и Гаусса. С помощью обратной матрицы.		4		4						8		38	38
Раздел 5. Комплексные числа. Алгебраическая и тригоном. формы записи. Геом. интерпретация. Операции с комплексными числами. Показат. и экспоненциальная форма компл. чисел. Извлечение корня. Решение прост. алгебраических уравнений		4		4						8			
Раздел 6. Линейные пространства и линейные операторы. Собственные векторы и спектр линейного оператора. Многомерные евклидовы пространства. Самосопряженные операторы. Билинейные и квадратичные формы.		10		10						20			
Промежуточная аттестация: <u>экзамен</u> (указывается форма проведения)**		X									X		
Итого		34		34						68		40	40

*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных формах (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические указания к практическим занятиям

Последовательное решение практических задач по темам:

1. Метод координат. Деление отрезка в данном отношении.
2. Векторы. Скалярное произведение векторов.
3. Векторное произведение и его свойства.
4. Смешанное произведение векторов.
5. Прямая линия на плоскости.
6. Плоскость в пространстве.
7. Прямая линия в пространстве.
8. Защита домашней контрольной работы ПР-2.1 по теме «Векторная алгебра».
9. Матрицы и определители.
10. Системы линейных уравнений.
11. Комплексные числа.
12. Защита домашней контрольной работы ПР-2.2 по теме «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве».
13. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексных чисел. Решение простейших алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.
14. Аудиторная Контр. Работа по теме «Определители, системы уравнений, комплексные числа».
15. Нахождение собственных векторов и собственных значений операторов.
16. Построение ортонормированных систем векторов.
17. Исследование знакоопределенности квадратичных форм.

На практических домашних и аудиторных занятиях студенты приобретают навыки решения задач по темам «Векторная алгебра» и «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве». Домашние задания формируются на основе соответствующих разделов задачников (см. Список основной литературы).

Кроме индивидуальных самостоятельных контрольных работ ПР-2 предусмотрены и общие для всех домашние задания (ДЗ), темы которых соответствуют темам практических занятий. Объем каждого такого ДЗ составляет примерно 2 ч. самостоятельной работы в неделю. Для контроля выполнения ДЗ производится выборочный опрос студентов. В случае неуспеваемости студента контроль выполнения ДЗ становится постоянным. Кроме того, наличие всех ДЗ, не говоря о контрольных работах ПР-2, проверяется на экзамене или зачете. Индивидуальные домашние задания для самостоятельной работы составляются на основе сборников типовых расчетов (см. Список дополнительной литературы).

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- выполнение контрольных работ.

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- 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.

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию.⁴

код и формулировка компетенции

⁴ Данная таблица заполняется по каждой компетенции, формирование которой предусмотрено рабочей программой дисциплины (модуля), отдельно.

Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Код 31 (ОК-7)	Отсутствие знаний	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Код У1 (ОК-7)	Отсутствие умений	Не умеет и не готов или имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.
Уметь: самостоятельно строить процесс овладения ин-	Отсутствие умений	Не умеет и не готов или зная содержание процесса обучения, не умеет	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с наме-	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутрен-

формацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Код У2 (ОК-7)		самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности.	усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	ченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	них условий реализации.
Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности Код В1 (ОК-7)	Отсутствие владения	Владеет отдельными приемами самоорганизации образовательного процесса, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывает временных перспектив развития профессиональной деятельности.	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.

- Описание шкал оценивания.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах. По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в 1–м семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

Распределение баллов по видам работ, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	17
Работа на практических занятиях	17
Контрольная работа ПР-2.1	12
Контрольная работа ПР-2.2	12
Аудиторная контрольная работа	12
Работа на экзамене	30

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

Формирование итоговой оценки за экзамен происходит следующим образом:

- отлично – при наборе свыше 85 баллов;
- хорошо – при наборе от 71 до 84 баллов;
- удовлетворительно – при наборе от 51 до 70 баллов;
- неудовлетворительно – при наборе менее 50-ти баллов.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в 1-м семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.1					ВЗ			ЗЗ									
ПР-2.2									ВЗ				ВЗ				

ВЗ – выдача задания

ЗЗ – защита задания

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

Тематика самостоятельных контрольных работ студентов ПР-2

Обозначение	№ раздела дисциплины	Наименование самостоятельных работ	К-во часов
ПР-2.1	1	Контрольная работа по теме «Векторная алгебра» (<i>индивидуальное задание для каждого студента</i>).	20
ПР-2.2	2	Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия» (<i>индивидуальное задание для каждого студента</i>).	20

Варианты домашней самостоятельной письменной работы ПР-2.1 (Тема «Векторная алгебра»)**Вариант 1.**

1. Даны два вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$. При этом $|\vec{a}|=4$, $|\vec{b}|=6$. Угол между векторами равен $\pi/3$. Вектора $\vec{c}$ и $\vec{d}$ соответственно равны $\vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b}$, $\vec{d} = 2\vec{a} + \vec{b}$. Найти: косинус угла между векторами $\vec{c}$ и $\vec{d}$; площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{c}$ и $\vec{d}$. Вершины треугольника ABC имеют координаты A(1;3;2), B(3;5;1), C(2;7;2). Найти: косинус угла при вершине C; площадь треугольника.
3. Найти точку пересечения прямой, проходящей через точки A(1;3;5) и B(2;1;6) с плоскостью XOY.
4. Найти точку пересечения плоскости, проходящей через точки A(1;3;2), B(3;5;1), C(2;7;2) с осью OX.
5. Найти расстояние от точки D(5;2;7) до плоскости, проходящей через точки A(1;3;2), B(3;5;1), C(2;7;2).

Варианты домашней самостоятельной письменной работы ПР-2.2 (Тема «Аналитическая геометрия»)**Вариант 1.**

1. Вершины треугольника ABC имеют координаты A(2;3), B(6;6), C(10;9). Найти: а) уравнения и длины медианы и высоты, проведенных из вершины A; б) уравнение биссектрисы, проведенной из вершины A.
2. Найти проекцию точки A(4;4) на прямую, проходящую через точки B(1;3) и C(4;9).
3. Вершины треугольника ABC имеют координаты A(1;2;3), B(3;4;4), C(5;2;6). Найти параметрические уравнения высоты и медианы, проведенных из вершины A.
4. Найти точку, симметричную точке A(3;4;2) относительно плоскости, проходящей через точки B(3;0;0), C(0;2;0), D(0;0;6).

Образец аудиторной контрольной работы по теме «Системы линейных уравнений. Матрицы и определители. Комплексные числа».**Вариант № 1.**

1. Пусть $z_1=2+3i$, $z_2=1+i$, $z_3=3+4i$. Найти действительную и мнимую части выражения $z_3+z_1^2/z_2$.
2. Решить квадратное уравнение: $z^2 - z(-1+8i) + (-17-7i) = 0$.
3. Решить систему уравнений методом Крамера и с помощью обратной матрицы.

$$\begin{cases} x + 2y + z = 5, \\ 2x - y + 3z = 0, \\ y + 4z = 2. \end{cases}$$

4. Решить уравнение

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 & 0 \\ 6 & x & 7 & 2 \end{vmatrix} = 0$$

5. Найти ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 5 & 3 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \\ 6 & 5 & 6 & 4 \\ 4 & 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

6. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системы оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Список вопросов к экзамену

1. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Ориентация. Правые и

левые системы координат.

2. Различные формы записи уравнения прямой на плоскости.
3. Преобразования системы декартовых координат на плоскости. Перенос начала координат, поворот осей. Формулы перехода от одной декартовой системы координат на плоскости к другой.
4. Геометрические векторы в пространстве. Операции над векторами и их свойства.
5. Геометрический смысл линейной зависимости векторов.
6. Определение скалярного произведения векторов. Применения скалярного произведения к геометрии. Основные свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через декартовы координаты сомножителей.
7. Векторное произведение, его геометрический смысл и основные свойства. Выражение векторного произведения через декартовы координаты сомножителей.
8. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и основные свойства. Выражение смешанного произведения векторов через декартовы координаты сомножителей.
9. Различные формы записи уравнения плоскости в трехмерном пространстве.
10. Различные формы записи уравнения прямой в пространстве.
11. Исследование взаимного расположения двух прямых на плоскости.
12. Исследование взаимного расположения двух прямых в пространстве.
13. Исследование взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве.
14. Исследование взаимного расположения двух плоскостей в пространстве.
15. Алгебраические линии 2-го порядка на плоскости. Матричная запись уравнения линии 2-го порядка. Классификация линий 2-го порядка и их канонические уравнения.
16. Упрощение общего уравнения линии 2-го порядка с помощью преобразований координат.
17. Геометрическое определение эллипса. Вывод канонического уравнения эллипса. Фокусы, вершины, эксцентриситет, директрисы.
18. Геометрическое определение гиперболы. Вывод канонического уравнения гиперболы. Фокусы, вершины, эксцентриситет, директрисы, асимптоты.
19. Геометрическое определение параболы. Вывод канонического уравнения параболы. Фокус, вершина, эксцентриситет, директриса.
20. Определители произвольного порядка. Определение и методы вычисления.
21. Свойства определителей. Определитель произведения двух квадратных матриц.
22. Понятие матрицы. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Умножение матриц. Единичная матрица. Обратная матрица. Транспонирование матриц. Свойства операций над матрицами.
23. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатому виду.
24. Обратная матрица: определение, свойства, методы вычисления.
25. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Операция комплексного сопряжения. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел.
26. Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.
27. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.
28. Линейные пространства. Аксиоматическое определение и примеры.
29. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов, базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе.
30. Евклидовы пространства. Определение и примеры. Существование ортонормированного базиса в евклидовом пространстве.
31. Матрица Грама. Метод Грама-Шмидта для построения ортонормированного базиса.

32. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.
33. Определение линейного оператора. Примеры. Матрица линейного оператора.
34. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Спектр оператора. Линейная независимость собственных векторов, соответствующих различным собственным значениям.

10 Ресурсное обеспечение

• Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Шершнева, В. Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие / Шершнева В.Г. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 168 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-005479-7. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/558491> (дата обращения: 16.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Рудык, Б. М. Линейная алгебра : учеб. пособие / Б.М. Рудык. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 318 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004533-7. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1010102> (дата обращения: 14.04.2020) . Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Ильин, В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Учебник./ В.А. Ильин, Ким Г.Д. - 3-е изд, перераб. и доп.- М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. - 395 с.: ил.

Дополнительная учебная литература

1. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: Учебное пособие для вузов / Под ред. Н.В. Ефимова. — 17-е изд., стер. — СПб.: Изд-во «Профессия», 2006. — 2007с.: ил.
2. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. – 9-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 383 с.: ил. (Классический университетский учебник).
3. Борताковский, А. С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум : учеб. пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102079-1. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1014764> (дата обращения: 16.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

• Периодические издания

1. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: физика-математика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный областной университет; гл. ред. Бугаев А.С. – М.:МГОУ. – Журнал выходит 6 раз в год. - Основан в 1998 году - ISSN 2310-7251. – Текст : электронный. – Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25657
2. Вестник Московского университета. Серия 1. Математика. Механика: научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. Чубариков В.Н. – М.: ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова – Журнал выходит 6 раз в год. - Основан в 1946 году. - ISSN 0579-9368. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке в БД периодических изданий «East View»: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
3. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. академик РАН Моисеев Е.И. – М.: ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова – Журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1977 году. – ISSN 0137-0782. – Текст : электронный. – Полные элек-

тронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=8373

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znaniy.com»: <http://znaniy.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (ПУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. Math-Net.Ru - современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности поиска информации о математической жизни в России – <http://www.mathnet.ru/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
4. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
5. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
2. Образовательный математический сайт EXponenta.ru <https://exponenta.ru/>
3. Математический сайт Math.ru <http://math.ru/lib/>
4. Сайт РАН Институт Вычислительной математики. <http://www.inm.ras.ru/>

- **Описание материально-технической базы**

Лекционные и семинарские занятия со студентами проводятся в стандартно оборудованных аудиториях Филиала, имеющих все необходимые средства для проведения занятий. Для проведения численных расчётов при выполнении самостоятельных работ студентам предоставляется возможность работы в компьютерных классах на персональных компьютерах с использованием стандартного программного обеспечения. Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office (свободная лицензия, код доступа не требуется),

11 Язык преподавания

Русский