МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Т.А.Хагуров
подпись
«26» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14.02 Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Направление подготовки: 03.03.03 Радиофизика

Специализация: Радиофизические методы по областям применения

Форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Рабочая программа дисциплины Б1.О.14.02 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика

Программу составила:
Подберезкина А. И., ст. преподаватель

Рабочая программа дисциплины Б1.О.14.02 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА утверждена на заседании кафедры ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ
протокол № 7 «6» апреля 2021 г.
Заведующий кафедрой Голуб М.В.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 3 «12» мая 2021 г.
Председатель УМК факультета/института Шмалько С. П.

Рецензенты: Гусаков Валерий Александрович, канд. физ. – мат. наук, директор ООО «Просвещение – Юг»

Засядко Ольга Владимировна, доцент кафедры информационных образовательных технологий, канд. физ. - мат. наук, доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель дисциплины – освоение студентами основных математических методов аналитической геометрии и линейной алгебры, необходимых для дальнейшего использования в других математических дисциплинах, а также в областях знаний естественнонаучного содержания.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи освоения дисциплины состоят в обучении студентов основным математическим методам, а также в приложении этих методов к решению различных задач при изучении специальных дисциплин, а также в их дальнейшей профессиональной деятельности.

- формирование знаний о векторах и операций над ними;
- формирование знаний о скалярном, векторном и смешанном произведении векторов и их приложениях;
- формирование знаний об основных понятиях и методах аналитической геометрии на плоскости и в пространстве;
- формирование знаний о координатном методе на плоскости и в пространстве;
- формирование знаний о матрицах, их свойствах и операциях над ними;
- формирование знаний об определителях, их свойствах и способах вычисления;
- формирование знаний о системах линейных уравнений и методах их решений;
- формирование знаний о линейных и векторных пространствах;
- формирование знаний о линейных операторах;
- формирование знаний о комплексных числах и действий над ними.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Для успешного освоения данного предмета студенты должны владеть математическими знаниями в рамках программы средней школы.

Знания, полученные при изучении этого курса, используются в математическом анализе, дифференциальных уравнениях, дискретной математике, математической логике и др., а также в физических дисциплинах, таких как оптика, теоретическая физика, механика и др.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	
ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физико-математических и (или) естественных наук	Знает основное содержание курса, важнейшие понятия и положения аналитической геометрии и линейной алгебры и их теоретическое обоснование; связи между математикой и физикой, прикладные аспекты данной дисциплины
	Умеет решать стандартные задачи аналитической геометрии и линейной алгебры
	Владеет базовыми знаниями в области математики и естественных научных дисциплин; навыками

Код и наименование индикатора*достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	практического использования математических методов к решению типовых профессиональных задач

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения			
			очная		очно-заочная	заочная
			1 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:		52,3	52,3			
Аудиторные занятия (всего):		52	52			
занятия лекционного типа		18	18			
лабораторные занятия						
практические занятия		34	34			
семинарские занятия						
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		5	5			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		51	51			
Контрольная работа		10	10			
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т. д.)		41	41			
Подготовка к текущему контролю						
Контроль:		35,7	35,7			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	**час.**	144	144			
	в том числе контактная работа	52,3	52,3			
	зач. ед	4	4			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Векторы.		4	6		8
2.	Метод координат.		2	8		6
3.	Определители n-го порядка.		2	4		8
4.	Системы линейных уравнений.		4	5		8
5.	Действия с матрицами.		2	5		8
6.	Линейные векторные пространства.		2	4		7
7.	Линейные преобразования.		2	2		6
	ИТОГО по разделам дисциплины	103	18	34		51
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	5				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Векторы	Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Базисы векторов на прямой, плоскости, пространстве. Скалярное произведение. Геометрические и алгебраические свойства скалярного произведения. Векторное и смешанное произведение. Геометрические и алгебраические свойства векторного и смешанного произведения векторов.	УО К
2.	Метод координат.	Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное, смешанное произведения в координатах. Определители 2 и 3 порядка. Приложения скалярного, векторного и смешанного произведения.	УО К
3.	Определители n-го порядка.	Перестановки и подстановки n-го порядка. Определитель n-го порядка. Поведение определителя при перестановке его строк или столбцов. Линейные свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Формула Лапласа.	УО К
4.	Системы линейных уравнений.	Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Ранг матрицы. Теорема об элементарных преобразованиях. Вычисление ранга матрицы. Линейная зависимость и линейная независимость (строк или столбцов). Теорема о ранге матрицы. Произвольная система линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	УО К
5.	Действия с матрицами.	Операции над матрицами. Сложение и умножение на числа. Умножение матриц. Ассоциативность умножения матриц. Обратная матрица. Алгебра квадратных матриц. Характеристический многочлен и собственные числа квадратной матрицы.	УО К
6.	Линейные векторные пространства.	Поле. Числовые поля. Линейное пространство над полем. Примеры линейных пространств. Линейная независимость и базис в линейном пространстве. Размерность линейного пространства. Переход к новому базису. Матрица перехода. Линейные подпространства. Изоморфизм линейных пространств.	УО
7.	Линейные преобразования.	Линейное преобразование. Матрица линейного преобразования. Операции над линейными	УО

		преобразованиями (и матрицами). Теорема об определителе произведения матриц. Невырожденное линейное преобразование. Обратная матрица. Матрица линейного преобразования в новом базисе. Подобные матрицы. Линейные отображения пространств. Прямоугольные матрицы. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования.	

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1.	Векторы	Векторы. Линейные операции над векторами. Базисы на прямой, плоскости, пространстве. Координаты вектора. Скалярное произведение. Векторное и смешанное произведение векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения в координатах.	Решение задач. Контрольная работа 1.
2.	Метод координат.	Декартовы координаты на плоскости. Кривые второго порядка, заданные простейшими уравнениями. Прямая на плоскости. Декартовы координаты в пространстве. Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности второго порядка, заданные простейшими уравнениями. Комплексные числа. Алгебра комплексных чисел. Модуль и аргумент. Геометрия комплексной плоскости.	Решение задач. Контрольная работа 1.
3.	Определители n-го порядка.	Определители второго и третьего порядков. Определители произвольного порядка. Вычисление определителей: приведение к треугольному виду; другие методы Миноры, алгебраические дополнения и теорема Лапласа.	Решение задач. Контрольная работа 2.
4.	Системы линейных уравнений.	Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Матрица линейной системы. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы. Линейная зависимость и линейная независимость (строк или столбцов). Произвольная система линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	Обсуждение домашнего задания. Контрольная работа 2.
5.	Действия с матрицами.	Операции над матрицами. Сложение и умножение на числа. Умножение матриц. Ассоциативность умножения матриц. Обратная матрица. Алгебра квадратных матриц. Подобные матрицы. Характеристический многочлен. Диагональная форма матрицы.	Решение задач. Контрольная работа 2.
6.	Линейные векторные пространства.	Линейная независимость и база системы векторов. Базис в линейном пространстве. Размерность линейного пространства. Переход к новому базису. Матрица перехода.	Решение задач.
7.	Линейные преобразования.	Линейное преобразование. Матрица линейного преобразования. Операции над линейными преобразованиями (и матрицами). Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования.	Решение задач.

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устный опрос (УО)

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Векторы, операции над векторами. Система координат.	1.Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической еометрии. – СПб: ЛАНЬ, 2009. 2.Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. СПб: ЛАНЬ, 2020 3.Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М.: Физматлит, 2020, 280 с
2	Определители и матрицы.	1.Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Лань, Санкт-Петербург-Москва-Краснодар 2021. 2.Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые её приложения. М.: Физматлит, 2009. 3.Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. Учеб. – М.: Физматлит, 2020.– 280 с.
3	Системы линейных уравнений	1. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Лань, Санкт-Петербург-Москва-Краснодар 2021. 2.Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые её приложения. М.: Физматлит, 2009. 3.Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. Учеб. – М.: Физматлит, 2020.– 280 с.
4	Линейные векторные пространства	1.Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Лань, Санкт-Петербург-Москва-Краснодар 2021. 2.Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые её приложения. М.: Физматлит, 2009.
5	Линейные преобразования	1.Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Лань, Санкт-Петербург-Москва-Краснодар 2021. 2.Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые её приложения. М.: Физматлит, 2009.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

–в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены, компьютеры. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому лабораторному занятию. В семестре проводятся контрольные работы (на практических занятиях). Экзамен сдается после сдачи контрольных работ.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «*Аналитическая геометрия и линейная алгебра*».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *заданий к контрольным работам, вопросов к коллоквиуму* и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименованиеоценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физико-математических и (или) естественных наук	Умеет решать стандартные задачи аналитической геометрии и линейной алгебры;	*Кр.- №1. вопросы к коллоквиуму № 1-4.*	*Вопросы на экзамене № 1-4.*
2	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физико-математических и (или) естественных наук	Умеет решать стандартные задачи аналитической геометрии и линейной алгебры;	*Кр.- №1. вопросы к коллоквиуму № 5-6.*	*Вопросы на экзамене № 5-6.*
3	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физико-математических и (или) естественных наук	Знает основное содержание курса, важнейшие понятия и положения аналитической геометрии и линейной алгебры и их теоретическое обоснование; связи между математикой и физикой, прикладные аспекты данной дисциплины;	*Кр.- №2. вопросы к коллоквиуму № 7-11.*	*Вопросы на экзамене № 7-11.*
4	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физико-математических и (или) естественных наук	Знает основное содержание курса, важнейшие понятия и положения аналитической геометрии и линейной алгебры и их теоретическое обоснование; связи между математикой и физикой,	*Кр.- №2. вопросы к коллоквиуму № 12,15,16*	*Вопросы на экзамене № 12,15,16.*

		прикладные аспекты данной дисциплины;		
5	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физико-математических и (или) естественных наук	Умеет решать стандартные задачи аналитической геометрии и линейной алгебры;	*Кр.- №2.* *вопросы к коллоквиуму № 13,14*	*Вопросы на экзамене № 13,14,17-20.*
6	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физико-математических и (или) естественных наук	Знает основное содержание курса, важнейшие понятия и положения аналитической геометрии и линейной алгебры и их теоретическое обоснование; связи между математикой и физикой, прикладные аспекты данной дисциплины;	*Опрос*	*Вопросы на экзамене № 21-24.*
7	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физико-математических и (или) естественных наук	Знает основное содержание курса, важнейшие понятия и положения аналитической геометрии и линейной алгебры и их теоретическое обоснование; связи между математикой и физикой, прикладные аспекты данной дисциплины;	*Опрос*	*Вопросы на экзамене № 25-32.*

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов и заданий

Контрольная работа №1

1. В треугольнике ABC вершины имеют координаты

$$A(2;2;-2),\ B(3;4;2),\ C(4;3;2).$$

Найти:

а) длины сторон;

б) внутренние углы;

в) острый угол между медианой BD и стороной AC;

г) площадь треугольника.

2. Даны векторы $\bar{a},\bar{b},\bar{c}.$

$$\bar{a}=4\bar{i}+2\bar{j}-3\bar{k},\ \bar{b}=2\bar{i}+k,\ \bar{c}=2\bar{i}-4\bar{j}+8\bar{k}.$$

Вычислить (в векторной форме)

а) смешанное произведение трех векторов (компланарны ли указанные векторы?)

б) скалярное произведение векторов $\bar{a},\bar{b}.$

в) площадь параллелограмма, построенного на векторах $\overline{a}, \overline{c}$.

3. Даны четыре точки $A_1(2,1,7)$, $A_2(3,3,6)$, $A_3(2,-3,9)$, $A_4(1,2,5)$.

Составить уравнения:

а) уравнение прямой A_1A_2;

б) уравнение прямой, проходящей через точку A_4, параллельно прямой A_1A_2.

в) уравнения прямой, проходящей через точку A_3, перпендикулярно к прямой A_1A_2.

Контрольная работа №2

1. Дана треугольная пирамида $ABCD$, $A(1;1;1)$, $B(2;0;2)$, $C(2;2;2)$, $D(3;4;-3)$.

Найти:

а) уравнение прямой AB; длину ребра $\overline{AB}$;

б) площадь грани ABC;

в) угол между прямыми AB и AD;

г) длину и уравнение высоты, проведенной из вершины D на грань ABC;

д) объем пирамиды $ABCD$.

2. Составить уравнение эллипса, зная что

а) расстояние между фокусами равно 6 и большая полуось равна 5;

б) большая полуось равна 10 и эксцентриситет равен $0{,}8$;

в) сумма полуосей равна 8, расстояние между фокусами тоже равно 8.

3. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 5 & 0 & 4 & 3 \\ 0 & 1 & 6 & -1 \\ -2 & 0 & 2 & 11 \\ -1 & 6 & 3 & -1 \end{vmatrix}$$

а) приведя его к ступенчатому виду;

б) разложив по элементам ряда.

4. Решить систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 8, \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 19, \\ 7x_1 + 8x_2 = 1. \end{cases}$$

матричным методом, по формулам Крамера

5. Проверить совместность системы линейных уравнений, в случае совместности решить ее методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 - 6x_3 = -15, \\ 3x_1 + x_2 + 4x_3 = 13, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 9. \end{cases}$$

Вопросы к коллоквиуму по аналитической геометрии и линейной алгебре

1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Базисы векторов на прямой, плоскости, пространстве.

2. Скалярное произведение векторов. Геометрические и алгебраические свойства скалярного произведения.
3. Векторное произведение векторов. Геометрические и алгебраические свойства векторного произведения.
4. Смешанное произведение векторов. Геометрические и алгебраические свойства смешанного произведения.
5. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Скалярное произведение векторов в координатах. Приложения скалярного произведения.
6. Векторное и смешанное произведения векторов в координатах. Приложения векторного и смешанного произведения.
7. Определители 2 и 3 порядков. Свойства.
8. Перестановки и подстановки n-го порядка.
9. Поведение определителя при перестановке его строк или столбцов.
10. Линейные свойства определителя.
11. Миноры и алгебраические дополнения. Формула Лапласа.
12. Системы линейных уравнений. Правило Крамера.
13. Ранг матрицы. Теорема об элементарных преобразованиях. Вычисление ранга матрицы.
14. Линейная зависимость и независимость строк или столбцов. Теорема о ранге матрицы.
15. Произвольная система линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
16. Метод Гаусса.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену по аналитической геометрии и линейной алгебре

1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Базисы векторов на прямой, плоскости, пространстве.
2. Скалярное произведение векторов. Геометрические и алгебраические свойства скалярного произведения.
3. Векторное произведение векторов. Геометрические и алгебраические свойства векторного произведения.
4. Смешанное произведение векторов. Геометрические и алгебраические свойства смешанного произведения.
5. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Скалярное произведение векторов в координатах. Приложения скалярного произведения.
6. Векторное и смешанное произведения векторов в координатах. Приложения векторного и смешанного произведения.
7. Определители 2 и 3 порядков. Свойства.
8. Перестановки и подстановки n-го порядка.
9. Поведение определителя при перестановке его строк или столбцов.
10. Линейные свойства определителя.
11. Миноры и алгебраические дополнения. Формула Лапласа.
12. Системы линейных уравнений. Правило Крамера.
13. Ранг матрицы. Теорема об элементарных преобразованиях. Вычисление ранга матрицы.
14. Линейная зависимость и независимость строк или столбцов. Теорема о ранге матрицы.
15. Произвольная система линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
16. Метод Гаусса.
17. Операции над матрицами. Сложение и умножение на число.
18. Умножение матриц. Ассоциативность умножения матриц.

19. Обратная матрица.
20. Алгебра квадратных матриц.
21. Поле. Числовые поля. Линейное пространство над полем. Примеры линейных пространств.
22. Линейная независимость и базис в линейном пространстве. Размерность линейного пространства.
23. Переход к новому базису. Матрица перехода.
24. Линейные подпространства.
25. Линейное преобразование (оператор). Матрица линейного преобразования.
26. Действия над линейными операторами.
27. Теорема об определителе произведения матриц.
28. Невырожденное линейное преобразование. Обратная матрица.
29. Матрица линейного преобразования в новом базисе.
30. Линейные отображения пространств. Прямоугольные матрицы.
31. Инвариантные подпространства.
32. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	*Критерии оценивания по экзамену*
Высокий уровень «5» (отлично)	*оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.*
Средний уровень «4» (хорошо)	*оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.*
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	*оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.*
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	*оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.*

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Цубербиллер, О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии: учебное пособие / О. Н. Цубербиллер. — 34-е изд.,стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-0475-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167791
2. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие для вузов / И. В. Проскуряков. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-6776-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152434
3. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. — 18-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4916-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152643
4. Головина Л. И. Линейная алгебра и некоторые её приложения. М.: Физматлит, 2009.
5. Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник / П. С. Александров. — 2-е изд.,стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0908-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167802
6. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Аналитическая геометрия. М.: Физматлит, 2019, 224 с.
7. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Линейная алгебра. М.: Физматлит, 2020, 280 с

5.2. Периодическая литература

Не используются при изучении данного курса.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

1. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии// Ресурс: http://edu-lib.net/matematika-2/dlya-studentov/tsuberbiller-o-n-zadachi-i-uprazhneniya-po
2. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре// Ресурс:

http://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Felibrary.sgu.ru%2Fuch_lit%2F560.pdf&ei=267JVLvfHcz3UqjzgYAK&usg=AFQjCNFNamwY_xFMoMH24ToFM-xmegIoQw&bvm=bv.84607526,d.d24&cad=rjt
3. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры// Ресурс: http://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCEQFjAB&url=http%3A%2F%2Frepository.enu.kz%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F8092%2FBeklemishev_Kurs%2520analiticheskoi.pdf&ei=dq_JVKnCI4LsUuD8gogD&usg=AFQjCNGQ_ZeG2Wt9l2Zlw8lRfgcalXOeFA&bvm=bv.84607526,d.d24&cad=rjt
4. Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые её приложения// Ресурс: http://lib-bkm.ru/load/96-1-0-3010

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе выполнения студентами домашних заданий и лабораторного практикума. В течение семестра проводятся контрольные работы и теоретический коллоквиум. Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена.

Контрольные, коллоквиумы оцениваются по пятибалльной системе. Экзамены оцениваются по системе: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично. На практических занятиях контроль осуществляется при ответе у доски и при проверке домашних заданий.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7.Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор	Не предусмотрено
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	Не предусмотрено

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-	

	коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (аудитория)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	