1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

в г. Новороссийске

Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

_____ А.А.Евдокимов

01.07 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.О.05 АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 года.

Программу составил(и):

И.Г.Рзун , доцент канд.физ.-мат.наук

С.В. Дьяченко доцент канд.физ.-мат.наук

Рабочая программа дисциплины Алгебра и аналитическая геометрия обсуждена и утверждена на заседании кафедры Информатики и математики протокол № 11 от 20.06. 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Рзун И.Г.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии филиала УГС 01.00.00 «Математика и механика»
21.06.2019 г. протокол № 10

Председатель УМК С.В. Дьяченко

Рецензенты:

Кунина М.К. Директор по развитию ООО «АЙТИ БИЗНЕС ЮГ»

Сулимов А. В. Директор ООО «Центр компьютерной техники»

Содержание рабочей программы дисциплины

1 Цели и задачи изучения дисциплины. 4
1.1 Цель освоения дисциплины 4
1.2 Задачи дисциплины. 4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
2.Структура и содержание дисциплины. 7
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ. 7
2.2 Структура дисциплины 8
2.3 Содержание разделов дисциплины 8
2.3.1 Занятия лекционного типа. 9
2.3.2 Занятия семинарского типа. 10
2.3.3 Лабораторные занятия. 13
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) 13
3. Образовательные технологии. 21
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. 23
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля. 23
4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. 26
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания 31
5.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля). 34
5.1 Основная литература 34
5.2 Дополнительная литература
5.3. Периодические издания:
6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля). 35
7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля). 35
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю). 38
8.1 Перечень информационных технологий. 38
8.2 Перечень необходимого программного обеспечения. 38
8.3 Перечень информационных справочных систем 38
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю). 38

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины. Целью дисциплины является последовательное изложение основных методов и результатов аналитической геометрии и линейной алгебры, которые наряду с математическим анализом составляют основу фундаментального математического образования студентов-математиков.

Основными целями изучения дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» являются следующие:

- формирование у студентов достаточно широкого взгляда на аналитическую геометрию и линейную алгебру;
- изучение основного метода аналитической геометрии - метода координат, а также векторного метода, метода геометрических преобразований, проективного метода;
- изучение применений этих методов к исследованию плоских и пространственных объектов, определяемых уравнения первой и второй степеней;
- раскрытие возможностей обобщения этих методов при построении многомерных геометрий;
- развитие математической культуры и мышления студентов, навыков доказательств.

1.2 Задачи дисциплины.

- сформировать у студентов понятия различных векторных и точечно-векторных пространств;
- изучить прямые, плоскости, линии и поверхности второго порядка в двухмерных и трехмерных пространствах;
- научиться применять аппарат векторной алгебры, метод координат, геометрические и проективные преобразования к решению геометрических задач;
- выработать способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
- выработать способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгебра и аналитическая геометрия» относится к базовой части учебного плана. В рамках изучения дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» излагается материал, относящийся к общим основам математики. Полученные знания по данной дисциплине используются при изучении большинства специальных дисциплин.

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

Программа определяет общий объем знаний, позволяющий сформировать у студента целостное представление о методах математического анализа, научный способ мышления, умение видеть естественнонаучное содержание проблем, возникающих в практической деятельности специалиста. Вместе с тем, изложение ряда разделов курса неизбежно имеет, в основном, информационный характер.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК1, ПК -1

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК1 ПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	- место дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» среди других изучаемых дисциплин и ее значение при изучении последующих курсов; - алгебру матриц, основные характеристики матриц, их определения и свойства; - методы решения систем линейных алгебраических уравнений; - методы векторной алгебры; - основы теории линейных пространств и линейных операторов; - свойства и уравнения основных геометрических образов.	- вычислять определители n-го порядка различными способами; - вычислять ранг матрицы различными способами; - исследовать системы алгебраических линейных уравнений и решать их методами Крамера, Гаусса, с помощью обратной матрицы; - находить фундаментальную систему однородной системы уравнений; - находить базис и размерность линейного пространства; - производить действия над векторами пространства R^n и находить разложение произвольного вектора по любому базису; - решать задачи	- математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов, - скалярным, векторным, смешанным и двойным векторным произведением векторов; - использованием их основных свойств, геометрическим и физическим смыслом; - уравнениями основных геометрических образов - на плоскости и в пространстве; - математическим аппаратом для описания, анализа,

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
				на собственные значения и собственные векторы; - геометрически и аналитически представлять прямую и плоскость в пространстве R^3; - использовать аппарат векторной алгебры для анализа взаимного положения прямых и плоскостей; - приводить общее уравнение прямой в пространстве к каноническому виду; - выводить канонические уравнения кривых второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола); - приводить уравнение второго порядка к каноническому виду;	теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и технологических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
				- применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии к решению инженерных, исследовательских и других профессиональных задач.	

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Объем трудоемкости: 12 зачетные единицы (432 часа, из них – 263 часа контактной нагрузки: лекционных 122 ч, лабораторных 124 ч.; 97,6 часов самостоятельной работы; 16 часа КСР, 71,4 - контроль)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		1	2
Контактная работа, в том числе:	263	118,5	144,5
Аудиторные занятия (всего):	**246**	110	136
Занятия лекционного типа	122	54	68
Лабораторные занятия	124	56	68
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	16	8	8
Промежуточная аттестация (ИКР)	1	0,5	0,5
Самостоятельная работа, в том числе:	97,6	61,8	35,8
Курсовая работа			
Проработка учебного (теоретического) материала	60	40	20
Выполнение индивидуальных заданий	37,6	21,8	15,8
Реферат			
Подготовка к текущему контролю			
Контроль: зачет, экзамен	71,4	35,7	35,7

Подготовка к экзамену		71,4	35,7	35,7
Общая трудоемкость	**час.**	**432**	**216**	**216**
	в том числе контактная работа	**263**	**118,5**	**144,5**
	зач. ед	**12**	**6**	**6**

Курсовые не предусмотрены.

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в _1, 2_ семестре *(для студентов ОФО)*

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего	Контактная работа				Контроль	Самостоятельная работа
			Л	ЛР	КСР	ИКР		
1	2							
1	Определители и матрицы	88	30	30	4			24
2	Системы линейных уравнений	88	30	30	4			24
3	Линейные пространства	90	30	32	4			24
4	Аналитическая геометрия и элементы дифференциальной геометрии	93,6	32	32	4			25,6
	Итого по дисциплине :	359,6	122	124	16			97,6
	Промежуточная аттестация (ИКР)	1				1		
	Контроль	71,4					71,4	
	Всего:	432	122	124	16	1	71,4	97,6

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Определители и матрицы, Определители и их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Матрицы. Определение матрицы. Ранг матрицы. Основные операции над матрицами и их свойства. Обратная матрица и ее вычисление.

Раздел 2. Системы линейных уравнений Системы линейных уравнений (неоднородные и однородные). Условие совместности общей линейной системы. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Модифицированный метод Гаусса. Матричный способ решения.

Раздел 3. Линейные пространства Линейное (аффинное) пространство. Преобразование базиса линейного пространства. Определение линейного (аффинного) пространства. Базис и размерность линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств. Преобразование базиса линейного пространства. Комплексные числа. Действительное и

комплексное евклидовые пространства. Определение и свойства евклидовых пространств. Ортонормированный базис конечномерных евклидовых пространств. Линейные операторы. Линейные операторы и их матрицы. Собственные числа и собственные векторы линейных преобразований. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду.

Раздел 4. Аналитическая геометрия и элементы дифференциальной геометрии .

Пространство R3. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Основные теоремы о проекциях. Простейшие задачи аналитической геометрии. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Деление отрезка в данном соотношении. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Определение базиса. Декартова система координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения и их свойства. Прямая и плоскость в R2 и R3. Понятия об уравнениях линий и поверхностей. Плоскость. Прямая и плоскость в R2 и R3. Кривые 2-го порядка. Канонические уравнения и геометрические свойства эллипса, гиперболы, параболы. Поверхности 2-го порядка в трехмерном пространстве. Поверхности 2-го порядка в трехмерном пространстве.

Векторная функция, предел, производная, непрерывность

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Определители и матрицы	Определители и матрицы, Определители и их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Матрицы. Определение матрицы.	Вопросы для устного опроса
2	Системы линейных уравнений	Системы линейных уравнений (неоднородные и однородные). Условие совместности общей линейной системы. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Модифицированный метод Гаусса. Матричный способ решения.	Вопросы для устного опроса
3	Линейные пространства	Линейные пространства. Линейное (аффинное) пространство. Преобразование базиса линейного пространства. Определение линейного (аффинного) пространства. Базис и размерность линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств. Преобразование базиса линейного пространства. Комплексные числа.	Вопросы для устного опроса

		Действительное и комплексное евклидовые пространства. Определение и свойства евклидовых пространств. Ортонормированный базис конечномерных евклидовых пространств. Линейные операторы. Линейные операторы и их матрицы. Собст-венные числа и собственные векторы линейных преобразований.	
4	Аналитическая геометрия и элементы дифференциальной геометрии .	Пространство R3. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Основные теоремы о проекциях. Простейшие задачи аналитической геометрии. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Деление отрезка в данном соотношении. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Определение базиса. Декартова система координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения и их свойства.	Вопросы для устного опроса

2.3.2 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Содержание	Фор
1.	Раздел 1. Определители и матрицы		
2	Тема 1.1 Определители и их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Вычисление определителей.	Определители и их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Вычисление определителей.	Вопросы для устного опроса
3	Тема 1.2 Матрицы. Определение матрицы. Основные операции над матрицами и их свойства. Обратная матрица и ее вычисление. Ранг матрицы.	Матрицы. Определение матрицы. Основные операции над матрицами и их свойства. Обратная матрица и ее	Вопросы для устного опроса

		вычисление. Ранг матрицы.	
4	Раздел 2 Системы линейных уравнений		
5	Тема 2.1 Системы линейных алгебраических уравнений (неоднородные и однородные). Условие совместности общей линейной системы. Теорема Кронекера-Капелли. Формулы Крамера.	Системы линейных алгебраических уравнений (неоднородные и однородные). Условие совместности общей линейной системы. Теорема Кронекера-Капелли. Формулы Крамера.	Вопросы для устного опроса
6	Тема 2.2 Метод Гаусса. Модифицированный метод Гаусса. Матричный способ решения СЛАУ. Общая структура решения СЛАУ.	Метод Гаусса. Модифицированный метод Гаусса. Матричный способ решения СЛАУ. Общая структура решения СЛАУ.	Вопросы для устного опроса
7	Раздел 3 Линейные пространства		
8	Тема 3.1 Линейное (аффинное) пространство. Определение линейного (аффинного) пространства. Базис и размерность линейного пространства. Преобразование базиса линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств.	Линейное (аффинное) пространство. Определение линейного (аффинного) пространства. Базис и размерность линейного пространства. Преобразование базиса линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств.	Вопросы для устного опроса
9	Тема 3.2 Действительное и комплексное евклидовые пространства. Определение и свойства евклидовых пространств. Ортонормированный базис конечномерных евклидовых пространств.	Действительное и комплексное евклидовые пространства. Определение и свойства евклидовых пространств. Ортонормированный базис конечномерных евклидовых пространств.	Вопросы для устного опроса
10	Тема 3.3 Линейные операторы и их матрицы. Собственные числа и собственные векторы линейных	Линейные операторы и их матрицы. Собственные числа и	Вопросы для устного опроса

	преобразований. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду.	собственные векторы линейных преобразований. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду.	
11	Раздел 4 Аналитическая геометрия и элементы дифференциальной геометрии		
12	Тема 4.1 Пространство R^3. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Основные теоремы о проекциях. Простейшие задачи аналитической геометрии. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Деление отрезка в данном соотношении.	Пространство R^3. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Основные теоремы о проекциях. Простейшие задачи аналитической геометрии. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Деление отрезка в данном соотношении.	Вопросы для устного опроса
13	Тема 4.2 Линейная зависимость и независимость систем векторов. Определение базиса. Декартова система координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения и их свойства.	Линейная зависимость и независимость систем векторов. Определение базиса. Декартова система координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения и их свойства.	Вопросы для устного опроса
14	Тема 4.3 Прямая и плоскость в R^2 и R^3. Плоскость.	Прямая и плоскость в R^2 и R^3. Плоскость.	Вопросы для устного опроса
15	Тема 4.4 Понятия об уравнениях линий и поверхностей. Кривые 2-го порядка. Канонические уравнения и геометрические свойства эллипса, гиперболы, параболы. Поверхности 2-го порядка в трехмерном пространстве. Поверхности 2-го порядка в трехмерном пространстве.	Понятия об уравнениях линий и поверхностей. Кривые 2-го порядка. Канонические уравнения и геометрические свойства эллипса, гиперболы, параболы. Поверхности 2-го порядка в трехмерном пространстве. Поверхности 2-го порядка в трехмерном пространстве.	Вопросы для устного опроса

16	Тема 4.5 Элементы дифференциальной геометрии	Элементы дифференциальной геометрии	Вопросы для устного опроса

2.3.3 Занятия семинарского (практического) типа.

Занятия практического типа не предусмотрены.

Технология проведения лабораторных занятий состоит в решении задач в интерактивной форме, проверка самостоятельных работ, разбор типовых ошибок. При решении задач активно используется Microsoft Excel.

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

При изучении дисциплины «Линейная алгебра» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям, конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам занятий;
- выполнение домашней контрольной работы;
- подготовка к зачету или экзамену

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Раздел 1. Определители и матрицы	1. Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 110 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03918-4. https://www.biblio-online.ru/viewer/055DFD81-71DE-4040-8AAB-EEA397C32A46#page/1
2.	Раздел 2 Системы линейных уравнений	2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под ред. Е. Г. Плотниковой. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 340 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01179-1. https://www.biblio-online.ru/viewer/04113006-6862-46E6-

		A0C3-72C1F538D3D7#page/1
3.	Раздел 3 Линейные пространства	3. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 [Электронный ресурс] - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=494895
4.	Раздел 4 Аналитическая геометрия и элементы дифференциальной геометрии	4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=476097

Таблица -Формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование разделов	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах	Указание разделов и тем, отводимых на самостоятельное освоением обучающимися
Раздел 1. Определители и матрицы	Изучение теоретического материала по теме занятия. Работа с учебной литературой. изучение теории и решение задач; выполнение контрольной работы	20	Ранг матрицы.
Раздел 2 Системы линейных уравнений	Изучение теоретического материала по теме занятия. Работа с учебной литературой.	20	Матричный метод.
Раздел 3 Линейные пространства	Изучение теоретического материала по теме занятия. Работа с учебной литературой. изучение теории и решение задач; выполнение контрольной работы.	20	Приведение квадратичных форм к каноническому виду.
Раздел 4 Аналитическая геометрия и элементы дифференциальной геометрии	Изучение теоретического материала по теме занятия. Работа с учебной литературой. изучение теории и решение задач; выполнение контрольной работы.	29	Приведение уравнений кривых и поверхностей к каноническому

			виду
Итого		**89**	

Вопросы для самостоятельной работы студентов

1. Определители 2-го и 3-го порядка. Вычисление определителей по правилу треугольников и разложением по строке или столбцу.
2. Решение систем двух уравнений с двумя неизвестными и трех уравнений с тремя неизвестными по правилу Крамера.
3. Определители порядка n. Свойства определителей.
4. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера (общий случай).
5. Векторы. Координаты векторов. Длина вектора. Линейные операции над векторами.
6. Базис на прямой, на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису.
7. Скалярное произведение векторов. Определение, свойства, выражение в координатах.
8. Векторное произведение. Определение, свойства, геометрический смысл, выражение в координатах.
9. Смешанное произведение. Определение, свойства, геометрический смысл, выражение в координатах.
10. Плоскость в пространстве. Нормальный вектор плоскости. Различные виды записи уравнения плоскости.
11. Расстояние от точки до плоскости. Отклонение точки от плоскости.
12. Прямая в пространстве. Направляющий вектор прямой. Различные виды записи уравнения прямой в пространстве.
13. Прямая на плоскости. Различные виды записи уравнения прямой на плоскости.
14. Кривые второго порядка на плоскости. Эллипс. Гипербола. Парабола. Канонический вид и основные свойства.
15. Общее уравнение 2-го порядка, типы линий. Приведение общего уравнения к каноническому виду (при помощи сдвига и поворота осей координат).
16. Общее уравнение поверхности 2-го порядка. Основные уравнения в канонической форме.
17. Арифметическое линейное пространство Rn. Примеры.
18. Линейная зависимость и независимость векторов в Rn, базис. Разложение вектора по базису.
19. Подпространство. Линейная оболочка системы векторов. Базис в подпространстве.
20. Ранг системы векторов. Ранг матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду.
21. Системы линейных алгебраических уравнений. Совместность системы. Теорема Кронекера-Капелли.
22. Свойства решений однородной и неоднородной систем уравнений.
23. Метод Гаусса для получения общего решения однородной и неоднородной систем уравнений.
24. Действия на матрицами. Сложение матриц, умножение на число. Произведение матрицы на вектор. Произведение матриц.

25. Обратная матрица. Два способа нахождения обратной матрицы. Использование обратной матрицы для решения линейных систем.

26. Собственные числа и собственные векторы квадратной матрицы.

27. Ортогональные системы векторов. Процесс ортогонализации базиса.

28. Ортогональные матрицы и их свойства.

29. Собственные числа и собственные векторы симметричных матриц.

30. Определение квадратичной формы, матрица квадратичной формы.

31. Преобразование матрицы квадратичной формы при линейной замене переменных. Канонический вид квадратичной формы. Приведение матрицы квадратичной формы к каноническому виду.

32. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра положительной определенности. Критерий неотрицательной определенности.

Методическое обеспечение самостоятельной работы.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	разбор теоретического материала по пособиям, конспектам лекций или видеолекциям;	«Положение о самостоятельной работе студентов»- Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ». 1. Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 110 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03918-4. https://www.biblio-online.ru/viewer/055DFD81-71DE-4040-8AAB-EEA397C32A46#page/1 2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под ред. Е. Г. Плотниковой. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 340 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01179-1. https://www.biblio-online.ru/viewer/04113006-6862-46E6-A0C3-72C1F538D3D7#page/1 3. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 [Электронный ресурс] - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=494895 4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015

		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=476097
2	самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;	Положение о самостоятельной работе студентов»-Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ». 1. Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 110 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03918-4. https://www.biblio-online.ru/viewer/055DFD81-71DE-4040-8AAB-EEA397C32A46#page/1 2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под ред. Е. Г. Плотниковой. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 340 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01179-1. https://www.biblio-online.ru/viewer/04113006-6862-46E6-A0C3-72C1F538D3D7#page/1 3. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 [Электронный ресурс] - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=494895 4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=476097
3	решение задач по темам занятий;	Положение о самостоятельной работе студентов»-Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ» 1. Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 110 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03918-4. https://www.biblio-online.ru/viewer/055DFD81-71DE-4040-8AAB-EEA397C32A46#page/1 2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под ред. Е. Г. Плотниковой. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 340 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01179-1. https://www.biblio-online.ru/viewer/04113006-6862-46E6-A0C3-

		72C1F538D3D7#page/1 3. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 [Электронный ресурс] - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=494895 4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=476097
4	выполнение домашней контрольной работы;	Положение о самостоятельной работе студентов»-Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ» Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 309 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02350-3. Кремер, Наум Шевелевич. Линейная алгебра [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Математические методы в экономике" и другим экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман ; под ред. Н. Ш. Кремера ; Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 307 с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 287-288. Ильин, Владимир Александрович. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Текст] : учебник для студентов университетов и технических вузов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика и информатика" / В. А. Ильин, Г. Д. Ким ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект : Изд-во Моск. ун-та, 2015. - 393 с. - (Классический университетский учебник). Малугин, В. А. Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач : для академического бакалавриата / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 478 с.
5	подготовка к зачету или экзамену	Положение о самостоятельной работе студентов»-Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ» 1. Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для прикладного бакалавриата /

		Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 110 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03918-4. https://www.biblio-online.ru/viewer/055DFD81-71DE-4040-8AAB-EEA397C32A46#page/1 2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под ред. Е. Г. Плотниковой. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 340 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01179-1. https://www.biblio-online.ru/viewer/04113006-6862-46E6-A0C3-72C1F538D3D7#page/1 3. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 [Электронный ресурс] - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=494895 4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=476097

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

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,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

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,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематические обзоры основных аспектов дисциплины.

Лабораторные занятия позволяет научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Таблица - Сочетание видов ОД с различными методами ее активизации для очной формы обучения.

Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лабораторная	метод кейсов	26
Лекция	Проблемная лекция	16
Лекция	Лекция – визуализация	12
	ИТОГО	54

В процессе проведения занятий применяются интерактивные методы обучения.

Использование метода «кейс-стади» особенно ценно при изучении тех разделов учебных дисциплин, где необходимо осуществить сравнительный анализ, и где нет однозначного ответа на поставленный вопрос, а имеется несколько научных подходов, взглядов, точек зрения. Результатом использования «кейс-стадии» являются не только полученные знания, но и сформированные навыки профессиональной деятельности, профессионально-значимых качества личности.

Проблемная лекция - на этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения.

Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Проблемные вопросы отличаются от не проблемных тем, что скрытая в них проблема требует не однотипного решения, то есть, готовой схемы решения в прошлом опыте нет. Лекция строится таким образом, чтобы обусловить появление вопроса в сознании студента. Учебный материал представляется в форме учебной проблемы. Она имеет логическую форму познавательной задачи, отмечающей некоторые противоречия в ее условиях и завершающейся вопросами, которые это противоречие объективирует. Проблемная ситуация возникает после обнаружения противоречий в исходных данных учебной проблемы. Для проблемного изложения отбираются важнейшие разделы курса, которые составляют основное концептуальное содержание учебной дисциплины, являются наиболее важными для профессиональной деятельности и наиболее сложными для усвоения слушателей. Учебные проблемы должны быть доступными по своей трудности для слушателей.

Лекция – визуализация. Данный вид лекции является результатом нового использования принципа наглядности. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). Чтение лекции сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Лучше всего использовать разные виды визуализации - натуральные, изобразительные, символические, - каждый из которых или их сочетание выбирается в зависимости от содержания учебного материала. Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения слушателей в новый раздел, тему, дисциплину.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (контрольная работа с использованием Excel) ;
- промежуточная аттестация (экзамен)

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций. Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и решения индивидуальных задач повышенной сложности.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля (см. примерные варианты контрольных работ, индивидуальных заданий, задач и вопросов) и итоговой аттестации (экзамена).

В качестве оценочных средств, используемых для текущего контроля успеваемости, предлагается перечень вопросов, которые прорабатываются в процессе освоения курса. Данный перечень охватывает все основные разделы курса, включая знания, получаемые во время самостоятельной работы.

Оценка успеваемости осуществляется по результатам: устного опроса при сдаче выполненных самостоятельных заданий, ответов на экзамене.

Аттестация по учебной дисциплине проводится в виде экзамена. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Студент готовит ответы на билет в письменной форме в течение установленного времени. Далее экзамен протекает в форме собеседования.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Для контроля знаний периодически проводятся аудиторные самостоятельные работы.

Самостоятельная работа 1 (примерный вариант задач).

Вариант 1

Найти ранг матрицы:

а) $\begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}$, б) $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 3 & 6 & -3 & 0 \\ 0 & -5 & -5 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 7 & -3 & 1 \end{pmatrix}$.

Вариант 2

Найти ранг матрицы:

а) $\begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ -2 & 0 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, б) $\begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 1 & -5 & 1 \\ 2 & 4 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & 4 \end{pmatrix}$.

Самостоятельная работа 2 (примерный вариант задач).

Исследовать систему на совместность:

а) $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 2. \end{cases}$ б) $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 + 3x_2 = 5. \end{cases}$ в) $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ x_2 + 2x_3 = 2. \end{cases}$

г) $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 6, \\ x_1 - 5x_2 + x_3 = 12, \\ 2x_1 + 4x_2 = -6, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 3, \\ 5x_1 + 4x_3 = 9. \end{cases}$ д) $\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 = 1, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 2, \\ 5x_1 - 5x_2 + 8x_3 - 7x_4 = 3. \end{cases}$

Самостоятельная работа 3 (примерный вариант задач).

Вариант 1

Доказать совместность системы и найти ее решение, используя: 1) формулы Крамера, 2) матричный метод.

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

Вариант 2

Доказать совместность системы и найти ее решение, используя: 1) формулы Крамера, 2) матричный метод.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -4, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -3. \end{cases}$$

Самостоятельная работа 4 (примерный вариант задач).

Вариант 1

Решить систему методом Гаусса:

а) $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 4, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 1, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 5. \end{cases}$ б) $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 4, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 5. \end{cases}$

Вариант 2

Решить систему методом Гаусса:

а) $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 2, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 2. \end{cases}$ б) $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 = 5. \end{cases}$

Самостоятельная работа 5 (примерный вариант задач).

Вариант 1

Решить однородную систему уравнений:

а) $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 0, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 0, \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 0. \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = 0, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_4 - 5x_5 = 0. \end{cases}$

Вариант 2

Решить однородную систему уравнений:

а) $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 0, \\ x_1 - x_2 - 2x_3 = 0. \end{cases}$ б) $\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 - x_5 = 0, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 - x_5 = 0. \end{cases}$

Самостоятельная работа 6 (примерный вариант задач).

1) Вычислить определитель:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 8 & 2 & -3 \\ 3 & -2 & 0 & 4 \\ 5 & -3 & 7 & -1 \\ 3 & 2 & 0 & 2 \end{vmatrix}.$$

2) Даны две матрицы A и B. Найти $(2A + B) \cdot B$:

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 5 \\ 3 & 0 & 6 \\ 4 & 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 3 \\ 1 & -2 & -1 \end{pmatrix}.$$

3) Решить систему уравнений:

а) по формулам Крамера;

б) с помощью обратной матрицы

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 1. \end{cases}$$

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вариант теста (с ответами)

Вопрос 1. Прямоугольная таблица чисел, состоящая из m строк и n столбцов, называется …..

Варианты ответов (выберите один правильный ответ):

1) определителем, 2) матрицей, 3) детерминантом.

Вопрос 2. Определитель матрицы не изменится, если …..

Варианты ответов (выберите несколько правильных ответов):

1) транспонировать матрицу;

2) все элементы некоторой строки умножить на действительное число $\lambda \neq 0$;

3) переставить в матрице две строки;

4) к элементам одной строки прибавить соответствующие элементы другой строки, умноженные на действительное число $\lambda \neq 0$.

Вопрос 3. Матрица A^{-1} называется обратной к матрице A, если выполняется равенство …..

Впишите правильный ответ: _____

Вопрос 4. Определитель $\begin{vmatrix} 4 & 5+3\alpha \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$ равен нулю, если $\alpha =$ …

Вопрос 5. Если существует матрица $2A + A^T$, то матрица A ….

Варианты ответов (выберите несколько правильных ответов):

1) является квадратной,

2) может быть единичной,

3) может быть произвольной,

4) является нулевой (размера $m \times n$, где $m \neq n$).

Вопрос 6. Матрица $\begin{pmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & \alpha & 4 \end{pmatrix}$ является вырожденной, если число α равно…

Впишите правильный ответ: _____

Вопрос 7. Разность между числом свободных и базисных переменных системы уравнений $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 7x_3 + x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 0, \\ x_3 + x_4 + 2x_5 = 0. \end{cases}$ равна …

Впишите правильный ответ: _____

Вопрос 8. Система линейных уравнений $\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 = 1, \\ \alpha x_1 + 5x_2 = -2. \end{cases}$ не имеет решений при $\alpha = \ldots$.

Впишите правильный ответ: _____

Вопрос 9. Ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & -5 & 0 \\ 2 & 3 & -2 & -5 \\ 3 & 6 & -15 & 3 \end{pmatrix}$ равен …..

Запишите решение и ответ: _____

Вопрос 10. Решить однородную систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0, \\ x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 0. \end{cases}$$

Запишите решение и ответ: _____

Ключи верных ответов

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	2	1, 4	$A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$	1	1, 2	2	-1

Номер задания	8	9	10
Ответ	2	1, 4	$x_1 = x_2 = x_3 = 0$

Индивидуальные задания для студентов (примеры)

1 Доказать совместность системы линейных алгебраических уравнений и решить ее тремя способами: 1) по формулам Крамера; 2) с помощью обратной матрицы (матричным методом); 3) методом Гаусса:

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

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

5) $\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = -1, \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = -3, \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = -2. \end{cases}$ **6)** $\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + 3x_3 = -2, \\ 2x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -10. \end{cases}$

7) $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 10, \\ 3x_1 + 7x_2 + 4x_3 = 3, \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 3. \end{cases}$ **8)** $\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = -4, \\ 6x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -1, \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = -3. \end{cases}$

2 Исследовать систему линейных алгебраических уравнений на совместность и в случае совместности найти общее решение.

1) $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 4, \\ 2x_1 + 5x_2 - x_3 - 4x_4 = 9, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - x_4 = 5. \end{cases}$ **2)** $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 4x_4 = 1, \\ 3x_1 + 7x_2 - 2x_3 - x_4 = 4, \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 + 3x_4 = 3. \end{cases}$

3) $\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 - 2x_4 = 1, \\ 2x_1 + 7x_2 - 4x_3 - 3x_4 = 3, \\ x_1 + 4x_2 - 3x_3 - x_4 = 2. \end{cases}$ **4)** $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 4x_4 = 1, \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 + 7x_4 = 1. \end{cases}$

5) $\begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 4, \\ 2x_1 - 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 7, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 3. \end{cases}$ **6)** $\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 2, \\ 2x_1 + 9x_2 - x_3 - 4x_4 = 5, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 - x_4 = 3. \end{cases}$

7) $\begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 0, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 1, \\ 4x_1 - 3x_2 + 8x_3 + 9x_4 = 1. \end{cases}$ **8)** $\begin{cases} x_1 - 4x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 5, \\ 2x_1 - 7x_2 + 4x_3 + x_4 = 9, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 4. \end{cases}$

3 Решить однородную систему линейных алгебраических уравнений:

1) $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0, \\ x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 0. \end{cases}$ **2)** $\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + x_3 = 0, \\ 4x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 0, \\ x_1 - x_2 - 2x_3 = 0. \end{cases}$

3) $\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = 0, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 0, \\ 3x_1 + 2x_3 = 0. \end{cases}$ **4)** $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 5x_3 = 0, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0, \\ 5x_1 + x_2 + 4x_3 = 0. \end{cases}$

5) $\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 3x_3 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 0, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 0. \end{cases}$ **6)** $\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 3x_3 = 0, \\ 8x_1 - x_2 + 7x_3 = 0, \\ 2x_1 + 4x_2 - 5x_3 = 0. \end{cases}$

7) $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 0, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 0. \end{cases}$ **8)** $\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 0, \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 = 0, \\ x_1 - 7x_2 + 2x_3 = 0. \end{cases}$

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.

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица - Оценка уровня сформированности компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	- место дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» среди других изучаемых дисциплин и ее значение при изучении последующих курсов; - алгебру матриц, основные характеристики матриц, их определения и свойства; - методы решения систем линейных алгебраических уравнений; - методы векторной алгебры; - основы теории линейных пространств и линейных операторов; - свойства и уравнения основных геометрических образов.	Пороговый уровень

	способами; - исследовать системы алгебраических линейных уравнений и решать их методами Крамера, Гаусса, с помощью обратной матрицы; - находить фундаментальную систему однородной системы уравнений; - находить базис и размерность линейного пространства; - производить действия над векторами пространства Rn и находить разложение произвольного вектора по любому базису; - решать задачи на собственные значения и собственные векторы; - геометрически и аналитически представлять прямую и плоскость в пространстве R3; - использовать аппарат векторной алгебры для анализа взаимного положения прямых и плоскостей; - приводить общее уравнение прямой в пространстве к каноническому виду; - выводить канонические уравнения кривых второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола); - приводить уравнение второго порядка к каноническому виду; - применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии к решению инженерных, исследовательских и других профессиональных задач.	Продвинутый уровень
	качественных отношений объектов, - скалярным, векторным, смешанным и двойным векторным про-изведением векторов; - использованием их основных свойств, геометрическим и физи-ческим смыслом; - уравнениями основных геометрических образов - на плоскости и в пространстве; - математическим аппаратом для описания, анализа, теоретиче-ского и экспериментального исследования и моделирования физических и технологических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	Высокий уровень

Таблица - Этапы формирования компетенций

№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Код компе-тенции	Формы проведения	Конкретизация компетенций (знания, умения, навыки)
1	Определители и матрицы	ОПК1 ПК -2	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	- знать основные понятия линейной алгебры; - уметь рассчитывать определители n-го порядка; - владеть методикой вычисления обратной матрицы и ранг матрицы.
2	Системы линейных уравнений	ОПК1 ПК -2	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	- знать основные понятия темы Системы линейных алгебраических уравнений (неоднородные и однородные).; - уметь рассчитывать СЛАУ по формулам Крамера; - владеть матричным способом решения СЛАУ и методом Гаусса
3	Линейные пространства	ОПК1 ПК -2	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	-знать определение линейного (аффинного) пространства. Базис и размерность линейного пространства.; -уметь Преобразовывать базис линейного пространства.; -владеть математическим аппаратом для приведения квадратичных форм к каноническому виду
4	4 Аналитическая геометрия и элементы дифференциальной геометрии	ОПК1 ПК -2	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	-знать векторы и линейные операции над ними; -уметь рассчитывать деление отрезка в данном соотношении; -владеть техникой построения кривых 2-го порядка: эллипса, гиперболы, параболы.

Таблица - Шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование	**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

компетенций	**пороговый**	**базовый**	**продвинутый**
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
ОПК1 ПК -2	контрольная работа	контрольная работа	контрольная работа
	Обсуждение вопросов по темам	Обсуждение вопросов по темам	Обсуждение вопросов по темам
		Тест	Тест
			Решение прикладных ситуационных задач

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Сабитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08942-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/442293 (дата обращения: 05.09.2019).
2. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 [Электронный ресурс] - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=494895, 05.05.2017
3. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=476097, 05.05.2017
4. Геометрия 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский, А.В. Ушаков ; под ред. С.Л. Атанасяна.—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542105, 05.05.2017

5.2 Дополнительная литература:

5. Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 110 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03918-4. https://www.biblio-online.ru/viewer/055DFD81-71DE-4040-8AAB-EEA397C32A46#page/1
6. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под ред. Е. Г. Плотниковой. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 340 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01179-1. https://www.biblio-online.ru/viewer/04113006-6862-46E6-A0C3-72C1F538D3D7#page/1
7. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 [Электронный ресурс] - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=494895
8. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=476097

.

5.3. Периодические издания:

1. “Алгебра и логика” / Институт математики им.Соболева СО РАН /Периодичность – 6 раз в год/ сайт: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7311/

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: http://www.edu.ru
2. Образовательный портал «Учеба» [Официальный сайт] URL: http://www.ucheba.com/
3. Портал «Российское образование» [Официальный сайт] URL: http://www.edu.ru/
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам «Единое окно» [Официальный сайт] URL: http://window.edu.ru/
5. Федеральная университетская компьютерная сеть России [Официальный сайт] URL: http://www.runnet.ru/
6. Служба тематических толковых словарей[Официальный сайт] URL: http://www.glossary.ru/
7. Образовательный портал [Официальный сайт] URL: «Академик» http://dic.academic.ru/
8. Web of Sciense (архив с 2002 года) рефераты [Официальный сайт] URL: http://webofknowledge.com.
9. Лекториум “(Минобрнауки РФ) единая Интернет-библиотека лекций [Официальный сайт] URL http://www.lektorium.tv/
10. Электронный архив документов КубГУ полнотекстов [Официальный сайт] URL: http://docspace.kubsu.ru

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

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

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.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических (лабораторных) занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое

«конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию необходимо начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Проведение прямых и косвенных измерений предполагает детальное знание измерительных приборов, их возможностей, умение вносить своевременные поправки для получения более точных результатов . Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Защита лабораторных работ должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Студент может быть допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы..

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

– Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office, антивирус Avast Free Antivirus.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Банк Росси (ЦБ): www.cbr.ru.
2. Московская Межбанковская валютная биржа: www.micex.ru.
3. Федеральная служба государственной статистики: www.gks.ru
4. Информационный портал Всемирного банка: http//data.worldbank.org.
5. Эконометрический пакет Eviews http://www.eviews.com/home.html
6. Eviews http://statmethods.ru/trainings/eviews.html

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория Оборудование: телевизор, ноутбук, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), сплит-система
2.	Семинарские занятия	Не предусмотрено
3.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе, сплит-система
4.	Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет.
5.	Кабинет групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия
6.	Кабинет текущего контроля и	Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска

	промежуточной аттестации	учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия
7.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов обучение проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении обучения инвалидов обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

-проведение обучения для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся;

-присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей;

-пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей;

-обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении занятий:

а) для слепых:

-задания и иные материалы оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

-письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

-при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

-задания и иные материалы оформляются увеличенным шрифтом;

-обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

-при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

-обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

-письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

Обучающийся инвалид при поступлении подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении обучения с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).