

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ А. Н. Марьенков

«02» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ЦТ

_____ А. Н. Марьенков

«02» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Математические основы информационных технологий
и вычислительной техники»**

Составитель	Карпасюк И.В., доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры цифровых технологий
Направление подготовки / специальность	09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Направленность (профиль) ОПОП	
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема	2022
Курс	1
Семестр(ы)	1-2

Астрахань – 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Математические основы информационных технологий и вычислительной техники» является закрепление и углубленное изучение основных понятий линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, численных методов, применяемых при решении прикладных задач, формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по этим разделам математики, возможность применения полученных знаний при решении практических задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение понятийного аппарата, основных теоретических положений и методов математических основ информационных технологий и вычислительной техники;
- получение практических навыков решения профессиональных задач с применением математического аппарата;
- формирование у студентов практических навыков применения инструментальных средств математической обработки данных и моделирования при решении профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Математические основы информационных технологий и вычислительной техники» относится к обязательной части дисциплин ОПОП и осваивается в 1-2 семестрах.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- «Математика» (школьный курс);
- «Алгебра» (школьный курс);
- «Геометрия» (школьный курс).

Знания: основы элементарной математики (выполнение действий над числами и числовыми выражениями; преобразование буквенных выражений; решение алгебраических уравнений, неравенств, систем уравнений).

Умения: строить графики элементарных функций и множества точек на координатной плоскости, заданные уравнениями и неравенствами; исследовать функции; изображать геометрические фигуры на чертеже; делать дополнительные построения; пользоваться свойствами чисел, функций и их графиков; составлять уравнения, неравенства и находить значения величин, исходя из условия задачи; пользоваться соотношениями и формулами, содержащими модули, степени, корни, логарифмические, тригонометрические выражения.

Навыки: самостоятельной работы с учебной литературой; применения математических навыков в смежных областях; изложения и оформления решения логически правильно, полно и последовательно, с необходимыми пояснениями.

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Методы искусственного интеллекта;
- Вероятностно-статистические методы в анализе данных;
- Теория информации;
- Методы и средства проектирования информационных систем и технологий;
- Большие данные;

- Инженерный практикум;
- Математические основы искусственного интеллекта;
- Теория принятия решений и методы оптимизации.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

б) *общепрофессиональных (ОПК):*

Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ИОПК-1.1.1 Основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	ИОПК-1.2.1 Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ИОПК-1.3.1 Навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, в том числе 144 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 36 часов – лекции, 72 часа – практические занятия, 36 часов – лабораторные работы), и 144 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Матрицы и операции над ними.	1	1	2	1		4	Отчет по лабораторной работе №1, контрольная работа №2
2	Определитель матрицы и методы его вычисления.	1	1	2	1		4	Отчет по лабораторной работе №2, контрольная работа №2
3	Ранг матрицы и способы его вычисления.	1	1	2	1		4	Отчет по лабораторной работе №3, контрольная работа №2

4	Системы линейных алгебраических уравнений	1	1	2	1		4	Отчет по лабораторной работе №4, контрольная работа №1
5	Численные методы решения систем уравнений.	1	1	2	1		4	Отчет по лабораторной работе №5, контрольная работа №1
6	Векторы и операции над ними.	1	1	2	1		4	Отчет по лабораторной работе №6, контрольная работа №2
7	Базис. Системы координат.	1	1	2	1		4	Контрольная работа №2
8	Произведения векторов.	1	1	2	1		4	Отчет по лабораторной работе №6, контрольная работа №2
9	Прямые на плоскости.	1	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №7, контрольная работа №3
10	Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	1	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №8, контрольная работа №3
11	Кривые второго порядка. Эллипс.	1	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №9, контрольная работа №3
12	Гипербола. Парабола.	1	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №9, контрольная работа №3
13	Поверхности второго порядка.	1	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №9, контрольная работа №3
	Итого за 1 семестр:		18	36	18		72	Диф. зачет
14	Предел последовательности.	2	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №1, контрольная работа №1
15	Предел функции.	2	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №3, контрольная работа №1
16	Непрерывность функции.	2	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №2, контрольная работа №1
17	Производные.	2	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №4, контрольная работа №1
18	Дифференциалы.	2	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №4, контрольная работа №1
19	Правило Лопиталя. Исследование функции на экстремум.	2	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №5, контрольная работа №2
20	Выпуклость и вогнутость. Асимптоты. Общая схема исследования функции.	2	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №5, контрольная работа №2

21	Функции нескольких переменных.	2	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №6, контрольная работа №2
22	Экстремум функции нескольких переменных. Градиент.	2	2	4	2		8	Отчет по лабораторной работе №6, контрольная работа №2
	Итого за 2 семестр:		18	36	18		72	Экзамен
	Итого:		36	72	36		144	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
Матрицы и операции над ними.	8	+	1
Определитель матрицы и методы его вычисления.	8	+	1
Ранг матрицы и способы его вычисления.	8	+	1
Системы линейных алгебраических уравнений и способы их решения.	8	+	1
Численные методы решения систем уравнений.	8	+	1
Векторы и операции над ними.	8	+	1
Базис. Системы координат.	8	+	1
Произведения векторов.	8	+	1
Прямые на плоскости.	16	+	1
Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	16	+	1
Кривые второго порядка. Эллипс.	16	+	1
Гипербола. Парабола.	16	+	1
Поверхности второго порядка.	16	+	1
Предел последовательности.	16	+	1
Предел функции.	16	+	1
Непрерывность функции.	16	+	1
Производные.	16	+	1
Дифференциалы.	16	+	1
Правило Лопиталя. Исследование функции на экстремум.	16	+	1
Выпуклость и вогнутость. Асимптоты. Общая схема исследования функции.	16	+	1
Функции нескольких переменных.	16	+	1

Экстремум функции нескольких переменных.	16	+	1
Градиент.			
Итого	288		

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Матрицы и операции над ними. Определения матрицы, ее элемента, квадратной, единичной и нулевой матриц, равенства матриц. Сложение матриц, его свойства. Умножение матрицы на число, его свойства. Разность матриц. Умножение матриц, его свойства. Транспонирование матриц, его свойства.

Определитель матрицы и методы его вычисления. Определение и обозначение детерминанта матрицы. Вычисление определителей 1-го и 2-го порядков. Способы вычисления определителя 3-го порядка. Общее правило вычисления определителя с помощью его разложения по строке (столбцу). Методы вычисления определителей высших порядков.

Ранг матрицы и способы его вычисления. Определение обратной матрицы. Критерий существования обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Алгоритм вычисления обратной матрицы. Определение и свойства ранга матрицы. Способы вычисления ранга матрицы. Определение и свойства базисного минора и базиса матрицы. Теорема о базисном миноре. Теорема о ранге матрицы. Критерий равенства нулю определителя. Способы вычисления базисного минора и базиса матрицы.

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и способы их решения. Определение и способы описания СЛАУ. Решение СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Матричный метод (метод обратной матрицы). Метод Крамера. Метод Гаусса.

Численные методы решения систем уравнений. Метод Якоби. Метод Зейделя.

Векторы и операции над ними. Геометрическое понятие вектора. Коллинеарные, компланарные, равные векторы. Длина и точка приложения вектора. Классы эквивалентности векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение и деление вектора на число. Свойства операций над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов, их свойства.

Базис. Системы координат. Понятие базиса и базисных векторов. Разложение вектора по базису. Координаты (компоненты) вектора в данном базисе, их свойства и нахождение. Декартова система координат в пространстве. Ортонормированный базис. Полярная система координат. Преобразование полярных координат в декартовы и декартовых координат в полярные.

Произведения векторов. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Вычисление скалярного произведения через координаты векторов в ДПСК. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения. Вычисление векторного произведения через координаты векторов в ДПСК. Смешанное произведение векторов. Свойства смешанного произведения. Вычисление смешанного произведения через координаты векторов в ДПСК.

Прямые на плоскости. Виды уравнения прямой на плоскости. Пучок прямых. Взаимное расположение прямых. Угол и расстояние между прямыми.

Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Виды уравнения плоскости. Виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол и расстояние между прямыми. Угол и расстояние между плоскостями. Угол и расстояние между прямой и плоскостью.

Кривые второго порядка. Эллипс. Общий вид уравнения кривой второго порядка. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду. Классификация кривых второго порядка. Эллипс, его основные характеристики. Свойства эллипса.

Гипербола. Парабола. Гипербола, ее основные характеристики. Свойства гиперболы. Парабола, ее основные характеристики. Свойства параболы.

Поверхности второго порядка. Общий вид уравнения поверхности второго порядка. Приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду. Классификация поверхностей второго порядка. Виды и основные характеристики поверхностей второго порядка. Свойства поверхностей второго порядка.

Предел последовательности. Определение числовой последовательности и ее общего члена. Виды и примеры числовых последовательностей. Определение предела последовательности. Основные теоремы о числовых последовательностях. Бесконечно большая и бесконечно малая последовательности, их свойства.

Предел функции. Определение предела функции по Гейне и по Коши. Геометрический смысл предела функции. Односторонние пределы. Признаки существования пределов. Свойства пределов. Бесконечно большая и бесконечно малая функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых функций. Свойства и примеры эквивалентных бесконечно малых. Замечательные пределы.

Непрерывность функции. Определения непрерывности функции в точке. Непрерывность функции слева и справа. Точки разрыва функции, их классификация. Свойства непрерывных функций.

Производные. Определение производной функции в точке, ее обозначения. Физический и геометрический смысл производной. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная неявной функции. Производная функции, заданной параметрически. Производная сложной функции. Производные высших порядков.

Дифференциалы. Приращение аргумента и функции. Определение дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. Правила вычисления дифференциалов. Таблица дифференциалов. Дифференциалы высших порядков.

Правило Лопиталья. Исследование функции на экстремум. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья и основные случаи его применения. Монотонные функции. Экстремумы функции. Необходимое условие существования экстремума. Достаточные условия существования экстремума. Алгоритм исследования функции на существование экстремумов. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

Выпуклость и вогнутость. Асимптоты. Общая схема исследования функции. Понятия выпуклости и вогнутости графика функции. Точка перегиба. Необходимое условие существования точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба. Алгоритм исследования функции на выпуклость/вогнутость и точки перегиба. Асимптота, виды асимптот. Нахождение асимптот. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Функции нескольких переменных. Определение функции нескольких переменных. Функция двух переменных, ее геометрическое представление. Линия и поверхность уровня. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.

Экстремум функции нескольких переменных. Градиент. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума. Достаточное условие существования экстремума. Условный экстремум. Градиент.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине.

При проведении занятий используются интерактивная технология Moodle для поддержки образовательного процесса и традиционные методы работы со студентами.

Лекция.

Перед каждой лекцией студент получает 3-5 вопросов по определениям предыдущей лекции. Продолжительность среза 5-7 минут.

1. Вводное слово преподавателя о месте изучаемой темы в курсе, важности решения стоящих в теме задач для профессиональной сферы деятельности, особенностях работы в активных методах освоения теоретического материала.
2. Преподаватель проводит 5 минутный срез знаний по определениям предыдущей темы лекции.
3. Преподаватель знакомит студентов с учебным материалом по данной теме (при необходимости используя мультимедийное оборудование).
4. Проводится обсуждение лекционного материала.
5. Студентам приводятся примеры решения типовых задач. Оговариваются требования к используемым методам и ограничения, затрудняющие их использование на практике.

Лабораторное занятие.

1. Студентам выдается задание на лабораторную работу. Оговариваются предъявляемые к работе требования, условия успешной сдачи работы, порядок и методика ее оценивания.
2. Предварительное изучение работы студентами и уточнение непонятных моментов.
3. Непосредственная работа студентов над работой, выполнение всех требований к работе.
4. Подготовка студентами отчета по выполненной работе (при необходимости – письменного).
5. Сдача лабораторной работы преподавателю. Она состоит в демонстрации готовой работы, проверке правильности ее выполнения, и ответов на вопросы преподавателя по теме работы, а также о специфике реализации данной работы.
6. Окончание занятия, подведение итогов, при необходимости – выставление оценок по итогам проведения лабораторной работы.

Выполнение лабораторных работ на компьютере ориентировано на формирование деятельностных компетентностей. Они заключаются в выполнении сквозного цикла лабораторных работ. В процессе выполнения лабораторных работ достигаются следующие цели:

- закрепляются теоретические познания, полученные на лекциях, актуализируется их
- практическая значимость, закрепляется мотивация к освоению курса;
- студент вникает в последовательность реализации изученных алгоритмов;
- приобретаются начальные навыки использования программного обеспечения при решении поставленных задач;
- формируется навык выявления ошибочных и нестандартных ситуаций и реагирования на них.

Лабораторные работы, как правило, выполняются самостоятельно, а возникающие при их выполнении проблемы разрешаются в рамках индивидуального учебного времени.

Практическое занятие.

Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников и др.). В процессе занятия студенты по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько практических работ.

При подготовке к практическим занятиям необходимо:

- внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия (семинара);
- изучить и проработать рекомендованную литературу;
- проработать основные понятия темы;
- проверить свои знания, отвечая на вопросы для самоконтроля;
- если встретились незнакомые термины, необходимо обратиться к словарю, сети Интернет и зафиксировать их в письменной форме (например, в тетради).
- все письменные задания необходимо выполнять в тетради;

Выполнение практических заданий.

Выполнение практических заданий осуществляется на практических занятиях по предложенным преподавателям условиям. Задания выполняются индивидуально, при этом не

запрещается обсуждение хода выполнения задания и результатов обучающимися. Результат докладывается одним из обучающихся, остальные обучающиеся могут предлагать иной вариант решения вопроса или анализа ситуации, при этом аргументируя свою точку зрения. Преподавателем оценивается качество выполненных заданий, активность отдельных обучающихся в подготовке результирующих материалов и их защите, обоснованность ответов на вопросы преподавателя и студентов учебной группы, активность в обсуждении ответов.

Педагогические технологии проведения оценивания знаний студента	Примерный план
Контрольная работа	1. Необходимо за одну-две недели предупредить учащихся о предстоящей контрольной работе и провести в связи с этим соответствующую подготовку. 2. При проведении контрольных работ необходимо обеспечивать самостоятельное выполнение учащимися выдаваемых заданий, не допускать подсказок и списывания.
Экзамен	1. Необходимо за один-два месяца предупредить студентов о предстоящем экзамене и вывесить список вопросов к экзамену на сайте Moodle. 2. Организовать предварительное изучение вопросов студентами и уточнение непонятных моментов.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 4. – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1 семестр			
1	Матрицы и операции над ними.	4	Подготовка к лабораторной работе №1, контрольной работе №2, изучение литературы
2	Определитель матрицы и методы его вычисления.	4	Подготовка к лабораторной работе №2, контрольной работе №2, изучение литературы
3	Ранг матрицы и способы его вычисления.	4	Подготовка к лабораторной работе №3, контрольной работе №2, изучение литературы
4	Системы линейных алгебраических уравнений и способы их решения.	4	Подготовка к лабораторной работе №4, контрольной работе №1, изучение литературы
5	Численные методы решения систем уравнений.	4	Подготовка к лабораторной работе №5, контрольной работе №1, изучение литературы

6	Векторы и операции над ними.	4	Подготовка к лабораторной работе №6, контрольной работе №2, изучение литературы
7	Базис. Системы координат.	4	Подготовка к контрольной работе №2, изучение литературы
8	Произведения векторов.	4	Подготовка к лабораторной работе №6, контрольной работе №2, изучение литературы
9	Прямые на плоскости.	8	Подготовка к лабораторной работе №7, контрольной работе №3, изучение литературы
10	Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	8	Подготовка к лабораторной работе №8, контрольной работе №3, изучение литературы
11	Кривые второго порядка. Эллипс.	8	Подготовка к лабораторной работе №9, контрольной работе №3, изучение литературы
12	Гипербола. Парабола.	8	Подготовка к лабораторной работе №9, контрольной работе №3, изучение литературы
13	Поверхности второго порядка.	8	Подготовка к лабораторной работе №9, контрольной работе №3, изучение литературы
2 семестр			
14	Предел последовательности.	8	Подготовка к лабораторной работе №1, контрольной работе №1
15	Предел функции.	8	Подготовка к лабораторной работе №3, контрольной работе №1, изучение литературы
16	Непрерывность функции.	8	Подготовка к лабораторной работе №2, контрольной работе №1, изучение литературы
17	Производные.	8	Подготовка к лабораторной работе №4, контрольной работе №1, изучение литературы
18	Дифференциалы.	8	Подготовка к лабораторной работе №4, контрольной работе №1, изучение литературы
19	Правило Лопиталя. Исследование функции на экстремум.	8	Подготовка к лабораторной работе №5, контрольной работе №2, изучение литературы
20	Выпуклость и вогнутость. Асимптоты. Общая схема исследования функции.	8	Подготовка к лабораторной работе №5, контрольной работе №2, изучение литературы

21	Функции нескольких переменных.	8	Подготовка к лабораторной работе №6, контрольной работе №2, изучение литературы
22	Экстремум функции нескольких переменных. Градиент.	8	Подготовка к лабораторной работе №6, контрольной работе №2, изучение литературы

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Контрольные работы

В контрольных работах студенты показывают знание предмета и умение решать типовые задачи по определенному разделу курса. Каждая контрольная работа рассчитана на ее выполнение в течение 90 минут. Каждый студент получает свой индивидуальный вариант. Задания можно выполнять в произвольном порядке (если они не взаимосвязаны логически). Желательно все расчеты предварительно выполнять на черновике, а затем, после тщательной проверки, переносить их на беловик. Контрольные работы оформляются на двойном листе бумаги в клетку. Вверху листа указывается фамилия студента, шифр учебной группы и номер варианта. После этого оформляются выполненные задания с предварительным указанием их номера. Формулировки заданий переписывать не обязательно. При проведении расчетов допускается использование калькулятора.

Лабораторные работы

При выполнении лабораторной работы студент должен решить задачи своего варианта. Выполнение одного варианта может делать команда из двух человек. Расчёты должны быть проведены средствами пакета Mathcad с использованием необходимых для этого математических функций и действий. Для каждого варианта указаны номера задач. В ходе выполнения лабораторной работы на ПК студент формирует свой файл, в котором в файле математического пакета Mathcad последовательно записывает номер лабораторной работы и номер своего варианта. Затем записывается номер решаемой задачи, исходные данные задачи, ход решения и полученные результаты. Отдельно выделить полученный ответ. Студент должен уметь ответить на вопросы преподавателя по теме лабораторной работы.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Матрицы и операции над ними.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №1

Определитель матрицы и методы его вычисления.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №2
Ранг матрицы и способы его вычисления.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №3
Системы линейных алгебраических уравнений и способы их решения.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №4
Численные методы решения систем уравнений.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №5
Векторы и операции над ними.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №6
Базис. Системы координат.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Не предусмотрено
Произведения векторов.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №6
Прямые на плоскости.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №7
Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №8
Кривые второго порядка. Эллипс.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №9
Гипербола. Парабола.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №9
Поверхности второго порядка.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №9
Предел последовательности.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №1
Предел функции.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №3
Непрерывность функции.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №2
Производные.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №4

Дифференциалы.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №4
Правило Лопиталя. Исследование функции на экстремум.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №5
Выпуклость и вогнутость. Асимптоты. Общая схема исследования функции.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №5
Функции нескольких переменных.	Обзорная лекция	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №6
Экстремум функции нескольких переменных. Градиент.	Лекция - презентация	Выполнение практических задач	Выполнение лабораторной работы №6

6.2. Информационные технологии

– использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.);

– использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;

– использование возможностей электронной почты преподавателя;

– использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);

– использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

– использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров]

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математические основы информационных технологий и вычислительной техники» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Матрицы и операции над ними.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №1, контрольная работа №2, контрольные вопросы к диф. зачету

Определитель матрицы и методы его вычисления.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №2, контрольная работа №2, контрольные вопросы к диф. зачету
Ранг матрицы и способы его вычисления.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №3, контрольная работа №2, контрольные вопросы к диф. зачету
Системы линейных алгебраических уравнений	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №4, контрольная работа №1, контрольные вопросы к диф. зачету
Численные методы решения систем уравнений.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №5, контрольная работа №1, контрольные вопросы к диф. зачету
Векторы и операции над ними.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №6, контрольная работа №2, контрольные вопросы к диф. зачету
Базис. Системы координат.	ОПК-1	Контрольная работа №2, контрольные вопросы к диф. зачету
Произведения векторов.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №6, контрольная работа №2, контрольные вопросы к диф. зачету
Прямые на плоскости.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №7, контрольная работа №3, контрольные вопросы к диф. зачету
Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №8, контрольная работа №3, контрольные вопросы к диф. зачету
Кривые второго порядка. Эллипс.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №9, контрольная работа №3, контрольные вопросы к диф. зачету
Гипербола. Парабола.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №9, контрольная работа №3, контрольные вопросы к диф. зачету
Поверхности второго порядка.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №9, контрольная работа №3, контрольные вопросы к диф. зачету
Предел последовательности.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №1, контрольная работа №1, контрольные вопросы к экзамену
Предел функции.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №3, контрольная работа №1, контрольные вопросы к экзамену
Непрерывность функции.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №2, контрольная работа №1, контрольные вопросы к экзамену
Производные.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №4, контрольная работа №1, контрольные вопросы к экзамену
Дифференциалы.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №4, контрольная работа №1, контрольные вопросы к экзамену

Правило Лопиталя. Исследование функции на экстремум.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №5, контрольная работа №2, контрольные вопросы к экзамену
Выпуклость и вогнутость. Асимптоты. Общая схема исследования функции.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №5, контрольная работа №2, контрольные вопросы к экзамену
Функции нескольких переменных.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №6, контрольная работа №2, контрольные вопросы к экзамену
Экстремум функции нескольких переменных. Градиент.	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №6, контрольная работа №2, контрольные вопросы к экзамену

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Перечень оценочных средств, применяемых для проведения текущего контроля успеваемости по данной дисциплине за 1 семестр

Тип контроля	Оценочные средства	
	Баллов за одну единицу	Общее количество баллов
Лабораторные работы №1–9	6	54
Контрольные работы №1–3	12	36
Дополнительные баллы		10

Шкала оценки каждой выполненной лабораторной работы

ОЦЕНКА	КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК
0	Ни одно задание не выполнено <i>или</i> Задание выполнено неправильно <i>или</i> Обучающийся не способен пояснить преподавателю смысл и порядок выполнения задания
1	Задание выполнено неточно; встречаются ошибочные вычисления, обучающийся не способен пояснить преподавателю порядок выполнения задания и не знает предназначение всех использованных в задании операторов и функций системы Mathcad, делает ошибки при объяснении
2-3	Задание выполнено, но с недочетами; кое-где встречаются ошибочные вычисления, обучающийся способен пояснить преподавателю порядок выполнения задания или предназначение всех использованных в задании операторов и функций системы Mathcad, но делает незначительные ошибки
4-5	Задание выполнено, но с небольшими недочетами; обучающийся способен пояснить преподавателю смысл и порядок выполнения задания и предназначение всех использованных в задании операторов и функций системы Mathcad, но делает незначительные ошибки
6	Задание выполнено; обучающийся способен пояснить преподавателю смысл и порядок выполнения задания и предназначение всех использованных в задании операторов и функций системы Mathcad

Шкала оценки каждой выполненной контрольной работы 1

ОЦЕНКА	КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК
0	Правильно выполнено менее 60% заданий
1-5	Правильно выполнено 60 – 69% заданий
6-10	Правильно выполнено 70 – 89% заданий
11-12	Правильно выполнено 90 – 100% заданий

Перечень оценочных средств, применяемых для проведения текущего контроля успеваемости по данной дисциплине за 2 семестр

Тип контроля	Оценочные средства	
	Баллов за одну единицу	Общее количество баллов
Лабораторные работы №1–6	3	18
Контрольные работы №1–2	11	22
Дополнительные баллы		10

Шкала оценки каждой выполненной лабораторной работы

ОЦЕНКА	КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК
0	Ни одно задание не выполнено <i>или</i> Задание выполнено неправильно <i>или</i> Обучающийся не способен пояснить преподавателю смысл и порядок выполнения задания
1-2	Задание выполнено неточно; встречаются ошибочные вычисления, обучающийся не способен пояснить преподавателю порядок выполнения задания и не знает предназначение всех использованных в задании операторов и функций системы Mathcad, делает ошибки при объяснении
3-4	Задание выполнено, но с недочетами; кое-где встречаются ошибочные вычисления, обучающийся способен пояснить преподавателю порядок выполнения задания или предназначение всех использованных в задании операторов и функций системы Mathcad, но делает незначительные ошибки
5-7	Задание выполнено, но с небольшими недочетами; обучающийся способен пояснить преподавателю смысл и порядок выполнения задания и предназначение всех использованных в задании операторов и функций системы Mathcad, но делает незначительные ошибки
8-9	Задание выполнено; обучающийся способен пояснить преподавателю смысл и порядок выполнения задания и предназначение всех использованных в задании операторов и функций системы Mathcad

Шкала оценки каждой выполненной контрольной работы 1

ОЦЕНКА	КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК
0	Правильно выполнено менее 60% заданий
1-8	Правильно выполнено 60 – 69% заданий
9-16	Правильно выполнено 70 – 89% заданий
17-18	Правильно выполнено 90 – 100% заданий

Дополнительные (бонусные) баллы могут начисляться за отсутствие пропусков занятий в течение семестра. Бонусные баллы начисляются в соответствии со следующей таблицей:

Критерии	Начисляемые бонусные баллы
Отсутствие пропусков занятий	5
Наличие 1-2 пропусков занятий в течение семестра	4
Наличие 3-4 пропусков занятий в течение семестра	2
Наличие более 4 пропусков занятий в течение семестра	0

Бонусные баллы также могут начисляться за активную работу в течение семестра. Под активной работой подразумеваются устные ответы у доски. Бонусные баллы начисляются в соответствии со следующей таблицей:

Критерии	Начисляемые бонусные баллы
Отсутствие ответов либо наличие неудовлетворительных ответов	0
Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 3–3.49	2
Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 3.5–3.99	3
Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 4–4.49	4
Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 4.5–5	5

Шкала оценивания ответов на экзамене

Шкала оценивания	Критерии оценивания
45-50, «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
35-44, «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
25-34, «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
0, «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Суммарный рейтинговый балл освоения дисциплины за семестр на экзамене переводится в 4-балльную оценку (см. таблицу ниже), которая считается итоговой оценкой по дисциплине в текущем семестре.

Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по учебному курсу

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по 4- балльной шкале	Оценка (ECTS)
90 - 100	5 (отлично), (зачтено)	A (отлично)
85 – 89	4 (хорошо), (зачтено)	B (очень хорошо)
75 – 84		C (хорошо)
70 - 74		D (удовлетворительно)
65 – 69		E (посредственно)
60 - 64	3 (удовлетворительно), (зачтено)	
Ниже 60 баллов	2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	F (неудовлетворительно)

ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System – Европейская система перевода и накопления кредитов)

A	«Отлично» (выдающиеся успехи с незначительными ошибками) - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические умения работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному баллу.
B	«Очень хорошо» (выше среднего уровня, но с некоторым количеством ошибок) - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному баллу.
C	«Хорошо» (в целом основательная работа с некоторым количеством серьезных ошибок) - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические умения работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
D	«Удовлетворительно» (старательно, но с серьезными недостатками) - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
E	«Посредственно» (успехи соответствуют минимальным критериям) - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические умения работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному баллу.
F	«Неудовлетворительно» (для получения зачета требуются значительные дополнительные усилия) - теоретическое содержание курса освоено частично или не освоено полностью. Необходимые практические умения работы не сформированы, все или большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены, либо содержат грубые ошибки и качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному, а дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

1 семестр

Тема 1. Матрицы и операции над ними

1. Лабораторная работа.

Задание.

1. Сформировать матрицу $A_{3 \times 3} = (a_{ij})$ в ручном режиме, ее элементы задать следующим образом: $a_{11} = (N-1)$, $a_{12} = (N-2)$, $a_{13} = (N-3)$, $a_{21} = (N-4)$, ..., где N – это номер варианта.
2. Сформировать матрицу $B_{3 \times 3} = (b_{ij})$ в автоматическом режиме, её элементы задать следующим образом: $b_{ij} = i^2 - j$.
3. Вычислить матрицы: $A \cdot B$, $B \cdot A$, $A^T \cdot B^T$, $(A \cdot B)^T$, $B^T \cdot A^T$, $A^2 - B^2$, $(A - B) \cdot (A + B)$.
4. Выделить второй столбец матрицы A , обозначить его P ; выделить третью строку матрицы B , обозначить её Q . Составить из них матрицу $C_{2 \times 3}$, в качестве её первой строки взять P^T , в качестве её второй строки взять Q .
5. Вычислить суммы элементов матрицы C по строкам и столбцам.
6. Задать матрицу $D = C^T$. Вычислить матрицу $F = Q \cdot D \cdot C \cdot P$.

2. Контрольная работа.

Задание.

Найти матрицу $2A - A^2$:

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

Тема 2. Определитель матрицы и методы его вычисления

1. Лабораторная работа.

Задание.

Вычислить определитель матрицы P разложением по второй строке и третьему столбцу:

$$1. P = \begin{pmatrix} 0.646 & -0.227 & -0.421 \\ -0.227 & 0.854 & -0.270 \\ -0.421 & -0.270 & 0.500 \end{pmatrix}$$

2. Контрольная работа.

Задание.

Вычислить определители матриц:

$$\begin{vmatrix} \sqrt{2} & \sqrt{3} \\ \sqrt{8} & \sqrt{12} \end{vmatrix}$$

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

$$A := \begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 & 1 \\ -3 & 5 & -1 & 2 \\ 2 & -4 & 1 & -2 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Тема 3. Ранг матрицы и способы его вычисления

1. Лабораторная работа.

Задание.

Вычислить ранг матрицы A методом окаймляющего минора:

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & -4 \\ 4 & 1 & 3 & 5 & -7 \\ 2 & 2 & 3 & 6 & 4 \\ -1 & -1 & 0 & -2 & -5 \end{pmatrix}$$

2. Контрольная работа.

Задание.

Найти ранг матрицы A :

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & -4 \\ 4 & 1 & 3 & 5 & -7 \\ 2 & 2 & 3 & 6 & 4 \\ -1 & -1 & 0 & -2 & -5 \end{pmatrix}$$

Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений

1. Лабораторная работа.

Задание.

Решить систему $f(x)=0$:

- с помощью блока *given-Find*;
- с помощью блока *given-Find* в сочетании со вспомогательной функцией для разных начальных приближений;
- в матричном виде;
- с помощью функции *lsolve*;
- в символьном виде.

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

2. Контрольная работа.

Задание.

Решить систему $Ax=b$ матричным методом:

$$A := \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 12 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Тема 5. Численные методы решения систем уравнений

1. Лабораторная работа.

Задание.

Найти 3 приближения к точному решению системы линейных алгебраических уравнений методами Якоби и Зейделя:

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

2. Контрольная работа.

Задание.

Решить систему линейных алгебраических уравнений вида $Ax+b=0$ методами Якоби и Зейделя. Сделать 2 итерации, используя начальное приближение $x^{(0)}$. Параметры задачи:

$$A := \begin{pmatrix} -5 & 1 & -3 \\ 1 & -3 & -1 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \\ -2 \end{pmatrix} \quad x_0 := \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Тема 6. Векторы и операции над ними

1. Лабораторная работа.

Задание.

Заданы векторы a, b .

а) Найти координаты вектора x , если $4a+b-2x=c$, $c=(1, 1, 1)$.

б) Нормировать вектор $2b-3a$.

в) Найти синус угла между векторами $(a+b)$ и $(a-b)$.

Параметры задачи: $a=(2,-3,1)$, $b=(5,1,-3)$.

2. Контрольная работа.

Задание.

По заданным координатам точек A, B, C найти модуль вектора a и скалярное произведение векторов (a, b) . Параметры задачи:

$$A(4, 6, 3), B(-5, 2, 6), C(4, -4, -3), a = 4\vec{CB} - \vec{AC}, b = \vec{AB}$$

Тема 7. Базис. Системы координат

1. Контрольная работа.

Задание.

Пример Векторы заданы в ортонормированном базисе i, j, k координатами: $a = (2, -1, 8)$, $e_1 = (1, 2, 3)$, $e_2 = (1, -1, -2)$, $e_3 = (1, -6, 0)$. Убедиться, что тройка e_1, e_2, e_3 образует базис, и найти координаты вектора a в этом базисе.

Тема 8. Произведения векторов

1. Лабораторная работа.

Задание.

Заданы векторы a, b, c .

а) Вычислить смешанное произведение указанных векторов.

б) Найти модуль векторного произведения указанных векторов.

в) Вычислить скалярное произведение указанных векторов.

г) Проверить коллинеарность и ортогональность указанных векторов.

д) Проверить компланарность указанных векторов.

Параметры задачи: $a = 2i - 3j + k$, $b = j + 4k$, $c = 5i + 2j - 3k$.

а) $a, 3b, c$; б) $3a, 2c$; в) $b, -4c$; г) a, c ; д) $a, 2b, 3c$.

2. Контрольная работа.

Задание.

Для заданных векторов проверить их: а) ортогональность; б) коллинеарность; в) компланарность. Параметры задачи: а) $2b, c$; б) a, c ; с) $2a, 3b, 4c$.

$a = 3i + 4j + k$, $b = i - 2j + 7k$, $c = 3i - 6j + 21k$.

Тема 9. Прямые на плоскости

1. Лабораторная работа.

Задание.

1) Проверить, параллельны ли заданные прямые. Вывести обе прямые на одном графике.

$3x - 4y + 5 = 0$, $6x - 8y - 3 = 0$.

2) Проверить, перпендикулярны ли заданные прямые. Вывести обе прямые на одном графике.

$2x - y + 3 = 0$, $x + 2y + 1 = 0$.

3) Найти тангенс угла между указанными прямыми, используя символьные преобразования. Вывести обе прямые на одном графике.

$y = 7 - 3x$, $y = 2x + 1$.

4) Составить уравнение прямой, проходящей через точки M_1 и M_2 . Вывести на одном графике построенную прямую и точки M_1, M_2 . $M_1(1, 2), M_2(2, -1)$.

5) Найти расстояние от точки M до заданной прямой, используя символьные преобразования. Вывести на одном графике построенную прямую и точку M .

$20x - 21y - 58 = 0$, $M(1, 2)$.

6) Составить уравнение прямой, проходящей через точку M перпендикулярно вектору \mathbf{n} . Вывести на одном графике построенную прямую и вектор \mathbf{n} , приложенный в точке M .

$M(-1, 3)$, $\mathbf{n}(-4, 1)$.

2. Контрольная работа.

Задание.

Составить уравнение прямой, проходящей через точки M и N , и привести его к виду:

а) каноническому; б) параметрическому; в) общему; г) с угловым коэффициентом; д) в отрезках. Параметры задачи: $M(1, 2), N(2, -1)$.

Тема 10. Уравнения плоскости и прямой в пространстве

1. Лабораторная работа.

Задание.

1) Составить уравнение плоскости, проходящей через середину отрезка $M_1 M_2$

перпендикулярно вектору $\overrightarrow{M_1 M_2}$. Вывести на графике построенную плоскость.

$M_1(0, 0, 1), M_2(1, 0, -1)$.

2) Составить уравнение плоскости, проходящей через точки M_1, M_2, M_3 . Вывести на графике построенную плоскость.

$M_1(0, 0, 1), M_2(-1, 1, 1), M_3(-2, 1, 2)$.

3) Составить уравнение пучка плоскостей, проходящих через прямую (ось), заданную двумя плоскостями. Вывести на одном графике пять разных плоскостей данного пучка, выделив их разными цветами.

$x + 3y - 2z + 3 = 0$, $3x - y + 2z - 7 = 0$.

4) Составить уравнение связки плоскостей, проходящих через точку M . Вывести на одном графике пять разных плоскостей данной связки, выделив их разными цветами. $M(-2, 1, 2)$.

5) Найти косинус угла между указанными плоскостями, используя символьные преобразования. Вывести обе плоскости на одном графике, отобразив первую плоскость красным цветом, вторую – синим.

$3x - 4y + 5z = 0$, $5x + 4y + 3z = 0$.

6) Найти расстояние от точки M до плоскости, используя символьные преобразования. Вывести на графике построенную плоскость.

$$M(3, 5, -8), \quad 6x - 3y + 2z - 28 = 0.$$

7) Заданы две плоскости.

а) Доказать, что плоскости параллельны.

б) Найти расстояние между этими плоскостями.

в) Вывести обе плоскости на одном графике, отобразив первую плоскость красным цветом, вторую – синим.

$$3x + 6y + 2z - 15 = 0, \quad 3x + 6y + 2z + 13 = 0.$$

2. Контрольная работа.

Задание.

2) Заданы прямая a , плоскость α и точка M .

а) Доказать, что прямая a и плоскость α не параллельны.

б) Найти точку пересечения прямой a и плоскости α .

в) Найти расстояния от точки M до прямой a и от точки M до плоскости α .

г) Составить параметрическое уравнение прямой, проходящей через точку M параллельно a .

д) Составить параметрическое уравнение прямой, проходящей через точку M перпендикулярно α .

Параметры задачи: $a: \frac{x-3}{4} = \frac{y+1}{-3} = \frac{z-1}{1}; \quad \alpha: 2x - y + 3z + 4 = 0; \quad M(2, 3, 1).$

Тема 11. Кривые второго порядка. Эллипс

1. Лабораторная работа.

Задание.

Определить тип заданной кривой 2 порядка. Построить ее график. Найти и вывести на том же графике касательную к заданной кривой в указанной точке x_0 .

$$x^2 - 4x + 2 + y^2 + 2y = 12, \quad x_0 = 1.$$

2. Контрольная работа.

Задание.

Заданы уравнения кривой 2 порядка и прямой.

а) Определить тип кривой 2 порядка.

б) Найти точки пересечения кривой и заданной прямой.

Параметры задачи: $x^2 - 2y^2 + 4x + 4y - 6 = 0; \quad x + 2y = 0.$

Тема 12. Гипербола. Парабола

1. Лабораторная работа.

Задание.

Определить тип заданных кривых 2 порядка. Вывести их на одном графике. Найти точки их пересечения.

$$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1, \quad x^2 = 2y^2 + 1.$$

2. Контрольная работа.

Задание.

Заданы уравнения кривой 2 порядка и прямой.

а) Определить тип кривой 2 порядка.

б) Найти точки пересечения кривой и заданной прямой.

Параметры задачи: $x^2 + 2y^2 - 2x + 8y + 3 = 0; \quad x + 2y + 3 = 0.$

Тема 13. Поверхности второго порядка

1. Лабораторная работа.

Задание.

Определить тип заданной поверхности 2 порядка. Вывести ее на графике.

$$4x^2 - y^2 - 16z^2 + 16 = 0.$$

2. Контрольная работа.

Задание.

Определить вид (название) поверхности:

$$-\frac{x^2}{6} + 4y^2 + \frac{y}{2}z^2 - 2 = 0$$

2 семестр

Тема 14. Предел последовательности

1. Лабораторная работа.

Задание.

Найдите пределы последовательностей $\{a_n\}$, $\{b_n\}$, $\{c_n\}$. Для указанных значений $\varepsilon=10^{-k}$ найдите такие $N(\varepsilon)$, чтобы все элементы последовательности с номерами $n > N(\varepsilon)$ совпадали с предельным значением до k -го знака после запятой. Для заданных значений M укажите такие значения $N(M)$, чтобы для всех членов бесконечно большой последовательности $\{c_n\}$ с номерами $n > N(M)$ выполнялось неравенство $c_n > M$. Изобразите графически сходящиеся последовательности и их пределы. Изобразите графически бесконечно большую последовательность.

N	a_n	b_n	c_n	k	M
1	$\sqrt[3]{3}$	$(-1)^n \left(1 - \cos \frac{1}{n}\right)$	$2 \ln(12n - 2)$	2	10

2. Контрольная работа.

Задание.

Найти предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n+3} - \sqrt{n-3})$.

Тема 15. Предел функции

1. Лабораторная работа.

Задание.

Найти пределы данной функции на бесконечности, односторонние пределы в точке x_0 . Построить график функции. $f(x) = 8^{\frac{1}{x-3}} + 1$, $x_0 = 3$.

2. Контрольная работа.

Задание.

Вычислить пределы функций:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x - 1}{3x - 2x^2 + 5}$; б) $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 6x}{\sqrt{1+4x} - \sqrt{2x+13}}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \operatorname{tg} x}{\cos x - \cos^3 x}$.

Тема 16. Непрерывность функции

1. Лабораторная работа.

Задание.

Провести краткое исследование заданной функции на непрерывность, найти координаты точек пересечения с координатными осями, построить график функции.

N	$f(x)$
1	$\frac{4x^2 + 5}{4x + 8}$

2. Контрольная работа.

Задание.

Исследовать данную функцию на непрерывность и построить ее график, если

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & -\infty < x \leq 0 \\ (x-1)^2, & 0 < x \leq 2 \\ 5-x, & 2 < x < +\infty. \end{cases}$$

Тема 17. Производные

1. Лабораторная работа.

Задание.

Вычислите производную функции $f(x)$ по определению. Найдите значение производной функции в указанных точках. Вычислите по определению односторонние производные функции $g(x)=|f(x)|$ в указанных точках. Постройте графики обеих функции.

N	$f(x)$
1	$x^2 - 9$

2. Контрольная работа.

Задание.

Найти производные y'_x заданных функций:

а) $y = \frac{1 + \operatorname{tg} 2x}{1 - \operatorname{tg} 2x}$; б) $y \sin x - x \cos y = 6$; в) $y = (\cos x)^x$; г)
$$\begin{cases} x = \frac{3t^2 + 1}{3t^3}, \\ y = \sin\left(\frac{t^3}{3} + t\right). \end{cases}$$

Тема 18. Дифференциалы

1. Лабораторная работа.

Задание.

Вычислите производную функции $f(x)$ в точке x_0 . Найдите значение дифференциала функции для значения приращения аргумента, равного 0.01. Сравните значение производной и дифференциала в точке x_0 . $f(x) = 8^{\frac{1}{x-3}} + 1$, $x_0 = 3$. Постройте график функции.

2. Контрольная работа.

Задание.

Найти дифференциал dy , $y = x \arcsin\left(\frac{1}{x}\right) + \ln|x + \sqrt{x^2 - 1}|$, $x > 0$.

Тема 19. Правило Лопиталья. Исследование функции на экстремум.

1. Лабораторная работа.

Задание.

Провести аналитическое исследование заданной функции с помощью ее производной: найти нули производной и координаты точек экстремума. Построить графики заданной функции и ее производной.

N	$f(x)$
1	$3\sqrt[3]{(x+4)^2} - 2x - 8$

2. Контрольная работа.

Задание.

Найти экстремумы функции и интервалы ее монотонности: $y = \frac{(12-3x^2)}{(x^2+12)}$.

Тема 20. Выпуклость и вогнутость. Асимптоты. Общая схема исследования функции

1. Лабораторная работа.

Задание.

Провести аналитическое исследование заданной функции с помощью второй производной: найти нули второй производной; найти координаты точек перегиба функции; найти интервалы выпуклости и вогнутости функции. Построить графики заданной функции и ее второй производной.

N	$f(x)$
1	$\frac{8(x-1)}{(x+1)^2}$

2. Контрольная работа.

Задание.

Найти точки перегиба и интервалы выпуклости/вогнутости функции $y = \frac{(4-x^3)}{x^2}$.

Тема 21. Функции нескольких переменных

1. Лабораторная работа.

Задание.

Построить график поверхности, заданной функцией двух переменных $G(x,y)=25-x^2-y^2$, в области изменения переменных $x \in [-5,5]$, $y \in [-5,5]$ с помощью средств Mathcad.

2. Контрольная работа.

Задание.

Найти частные производные z'_x и z'_y функции $z = 1 + \sqrt{-(x-y)^2}$.

Тема 22. Экстремум функции нескольких переменных. Градиент

1. Лабораторная работа.

Задание.

Вычислить все экстремумы заданной функции в указанных интервалах с помощью функций `miner`, `minimize`, `maximize`, а также с используя необходимое условие существования экстремума.

$f(x)$	$[a, b]$
$\frac{\sqrt{x}}{(\tan(2x))^2 + 1}$	[0.1, 1.8]

2. Контрольная работа.

Задание.

1) Найти экстремумы функции $z = (x-1)^2 - 2y^2$.

2) Найти градиент функции $z = f(x, y)$ в точке A . Параметры задачи: $z = x^3 + xy^2$, $A(1;3)$.

Перечень вопросов, выносимых на дифференцированный зачёт (1 семестр)

1. Матрицы и их виды.
2. Операции над матрицами.
3. Определитель. Минор. Алгебраическое дополнение.
4. Вычисление определителей 1-3 порядков. Способы вычисления определителей выше 3 порядка.
5. Обратная матрица.
6. Ранг матрицы, его свойства и способы вычисления. Базис матрицы.
7. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), критерий ее совместности.

8. Метод обратной матрицы и метод Крамера решения СЛАУ.
9. Метод Гаусса решения СЛАУ.
10. Векторы. Основные определения.
11. Операции над векторами. Свойства операций над векторами.
12. Линейная зависимость и независимость векторов.
13. Понятие базиса. Разложение вектора по базису.
14. Декартова система координат.
15. Скалярное произведение векторов, его свойства.
16. Векторное произведение векторов, его свойства.
17. Смешанное произведение векторов, его свойства.
18. Виды уравнения прямой на плоскости.
19. Взаимное расположение прямых на плоскости.
20. Виды уравнения плоскости.
21. Виды уравнения прямой в пространстве.
22. Взаимное расположение двух плоскостей.
23. Взаимное расположение прямой и плоскости.
24. Кривые второго порядка, их виды.
25. Эллипс.
26. Гипербола.
27. Парабола.
28. Классификация видов поверхностей второго порядка.
29. Основные свойства различных поверхностей второго порядка.

**Перечень вопросов, выносимых на экзамен
(2 семестр)**

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Существование предела числовой последовательности.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства последовательностей.
3. Определения предела функции в точке. Односторонние пределы.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства.
5. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции, примеры. Замечательные пределы.
6. Признаки существования пределов функций. Свойства пределов функций.
7. Непрерывность функции (в точке, слева, справа, в интервале, на отрезке).
8. Точки разрыва функции, их классификация.
9. Свойства непрерывных функций.
10. Производная функции, ее геометрический и физический смысл, гладкая функция.
11. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.
12. Производная неявной функции. Производная функции, заданной параметрически.
13. Производные высших порядков.
14. Дифференциал первого порядка функции, его смысл. Дифференциалы высших порядков.
15. Основные теоремы дифференциального исчисления.
16. Правило Лопиталя.
17. Монотонные функции, признаки монотонности.
18. Экстремумы функции, необходимое условие существования экстремума.
19. Достаточные условия существования экстремума. Алгоритм исследования функции на существование экстремумов.
20. Выпуклые и вогнутые функции, условия выпуклости/вогнутости. Точки перегиба, условия их существования. Алгоритм исследования функции на выпуклость/вогнутость.
21. Асимптоты функции, их виды.
22. Общий алгоритм исследования функции и построения ее графика.

23. Понятие функции нескольких переменных, непрерывность, предел в точке и на бесконечности.
24. Частные производные функции нескольких переменных. Дифференцируемость. Дифференцирование сложной функции.
25. Локальный экстремум. Необходимые условия существования локального экстремума. Достаточные условия существования локального экстремума.
26. Градиент.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции				
<i>ОПК-1</i> Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности				
1.	Задание закрытого типа	Векторы $b(-1,1,4)$ и $c(\beta, 2, 8)$ коллинеарны при β , равном... а) 1 б) 0 в) -1 г) -2	г	1
2.		S: Даны векторы $a=(1, -1, -2)$, $b=(1, 2, -1)$. Тогда координаты векторного произведения этих векторов равны... а) (5, 1, 3) б) (-5, 3, 1) в) (5,-1, 3) г) (5, 3, 1)	в	1
3.		Даны векторы: $a = i-j + k$, $b=j + 4k$, $c = 5i + 2j$. Тогда смешанное произведение этих векторов равно... а) -25 б) -33 в) 33 г) 25	б	1
4.		Даны точки: A(1, 1, -2), B(-3, -1, 2), C(2, 2, 1). Тогда скалярное произведение векторов $a = 5 \vec{AC}$ и $b = \vec{AB}$ равно... а) -30 б) 30 в) 6	б	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		г) -6		
5.		Уравнение плоскости, проходящей через точки $A(0,2,1)$, $B(2,4,3)$ и $C(-2,0,1)$, имеет вид: а) $x-y+z+2=0$ б) $x-y+2=0$ в) $x+y-2=0$ г) $x-y+1=0$	б	1
6.		Даны точки $A(5; -8)$ и $B(-3; 4)$. Тогда ордината середины отрезка AB равна... а) -4 б) -2 в) 1 г) 2	б	1
7.		Уравнение эллипса имеет вид $9x^2+4y^2=36$. Тогда длина его меньшей полуоси равна... а) 3 б) 4 в) 2 г) 9	в	1
8.		Радиус окружности, заданной уравнением $x^2-6x+y^2=0$, равен... а) 2 б) 3 в) 1 г) 6	Б	1
9.		Пусть $\alpha(x)$ – бесконечно малая при $x \rightarrow a$ функция. Тогда $\frac{1}{\alpha(x)}$ есть: а) бесконечно большая при $x \rightarrow a$ б) бесконечно малая при $x \rightarrow a$ в) функция, предел которой при $x \rightarrow a$ не существует г) функция, предел которой при $x \rightarrow a$ конечен	а	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
10.		<p>Укажите, какое из выражений является неопределенностью, если известно, что $\alpha(x)$ – бесконечно малая при $x \rightarrow x_0$, $\gamma(x)$ – бесконечно большая при $x \rightarrow x_0$.</p> <p>а) $\alpha(x) + \gamma(x)$ б) $\alpha(x) - \gamma(x)$ в) $\alpha(x) \cdot \gamma(x)$ г) $\frac{\gamma(x)}{\alpha(x)}$</p>	в	1
11.		<p>Предел функции $y = \sin \frac{1}{x}$ при $x \rightarrow 0$</p> <p>а) не существует б) равен 1 в) равен ∞ г) равен 0</p>	а	1
12.		<p>Предел функции $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4 - x^2}{x - 2}$ равен...</p> <p>а) -2 б) -4 в) -1 г) 0</p>	б	1
13.		<p>Предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2 + x}{x}$ равен</p> <p>а) 2 б) 1 в) 3 г) 0</p>	б	1
14.		<p>Точки, в которых функция не является непрерывной, называются...</p> <p>а) особыми точками б) точками разрыва в) критическими точками г) стационарными точками</p>	б	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
15.		<p>Точка a является точкой разрыва первого рода функции $y=f(x)$, если...</p> <p>а) односторонние пределы функции в этой точке конечны и равны значению функции</p> <p>б) односторонние пределы функции в этой точке конечны, но не равны между собой</p> <p>в) односторонние пределы функции в этой точке бесконечны</p> <p>г) хотя бы один из односторонних пределов функции в этой точке бесконечен</p>	б	1
16.		<p>Точка a является точкой разрыва второго рода функции $y=f(x)$, если...</p> <p>а) односторонние пределы функции в этой точке конечны и равны значению функции</p> <p>б) односторонние пределы функции в этой точке конечны, но не равны значению функции</p> <p>в) односторонние пределы функции в этой точке конечны, но не равны друг другу</p> <p>г) хотя бы один из односторонних пределов функции в этой точке бесконечен</p>	г	1
17.		<p>Сумма двух функций, имеющих разрыв в точке a, ...</p> <p>а) может быть непрерывной в этой точке</p> <p>б) всегда непрерывна в этой точке</p> <p>в) всегда имеет разрыв в этой точке</p> <p>г) всегда имеет разрыв второго рода в этой точке</p>	а	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
18.		<p>Если $\lim_{n \rightarrow \infty} \left \frac{a_{n+1}}{a_n} \right = l$, то числовой ряд сходится при l, равном...</p> <p>а) 0,1 б) -0,1 в) -1,2 г) 1,2</p>	а	1
19.		<p>Общий член ряда $\frac{1}{2} + \frac{3}{2^2} + \frac{5}{2^3} + \frac{7}{2^4} + \dots$ есть...</p> <p>а) $\frac{n}{2^n}$ б) $\frac{2n-1}{2^n}$ в) $\frac{2n+1}{2^n}$ г) $\frac{2n-1}{2^{n+1}}$</p>	б	1
20.		<p>Для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n-1}$ нужно применить признак...</p> <p>а) Лейбница б) сравнения в) Даламбера г) Коши</p>	а	1
21.		<p>Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n+2}$ является ...</p> <p>а) знакочередующимся б) знакоположительным в) степенным г) гармоническим</p>	а	1
22.		<p>Решение дифференциального уравнения $x \cdot dx + y \cdot dy = 0$ есть...</p> <p>а) $x^2 - y^2 = C$ б) $2xy = C$</p>	в	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		в) $x^2 + y^2 = C$ г) $y = \sqrt{C - x^2}$		
23.		Характеристическое уравнение дифференциального уравнения $y'' + 6y' - 7y = 0$ имеет вид: а) $k^2 - 6k + 7 = 0$ б) $k^2 + 6k + 7 = 0$ в) $k^2 + 6k - 7 = 0$ г) $k^2 - 6k - 7 = 0$	в	1
24.		Общее решение дифференциального уравнения $y'' - 6y' + 9y = 0$ имеет вид: а) $y = e^{-3x}(C_1 + C_2x)$ б) $y = C_1e^{-3x} + C_2x$ в) $y = C_1e^{-3x}$ г) $y = C_1e^{-3x} + C_2e^{3x}$	а	1
25.		Укажите неверное утверждение а) сумма бесконечно больших функций одного знака есть бесконечно большая функция б) произведение бесконечно больших функций есть бесконечно большая функция в) разность бесконечно больших функций есть бесконечно малая функция г) произведение бесконечно большой функции на функцию, предел которой отличен от нуля, есть бесконечно большая функция	в	1
26.	Задание открытого типа	Какая функция называется бесконечно малой при $x \rightarrow a$?	Если для любого сколь угодно малого числа $\varepsilon > 0$ найдется такое число $\delta(\varepsilon) > 0$, что для всех x , удовлетворяющих условию $0 < x - a < \delta$, будет верно	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			неравенство $ f(x) < \varepsilon$, то функция $y=f(x)$ называется бесконечно малой при $x \rightarrow a$. Предел бесконечно малой функции равен нулю при $x \rightarrow a$.	
27.		Какая функция называется бесконечно большой при $x \rightarrow a$?	Если для любого сколь угодно большого числа $M > 0$ найдется такое число $\delta(M) > 0$, что для всех x , удовлетворяющих условию $0 < x - a < \delta$, будет верно неравенство $ f(x) > M$, то функция $y=f(x)$ называется бесконечно большой при $x \rightarrow a$. Предел бесконечно большой функции равен бесконечности при $x \rightarrow a$.	2
28.		Что такое эквивалентные бесконечно малые функции?	Пусть $\alpha(x), \beta(x)$ - бесконечно малые функции при $x \rightarrow x_0$. Пусть выполняется условие $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 1$. Тогда $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ называются бесконечно малыми функциями при $x \rightarrow x_0$.	2
29.		Непрерывная функция	Функция $y = f(x)$ называется непрерывной в точке a , если она определена в точке a . Кроме того, она должна иметь конечный предел при $x \rightarrow a$. И, наконец, этот предел должен быть равен значению функции в этой точке.	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
30.		Какие бывают точки разрыва функции?	Точки разрыва бывают первого и второго рода. Точки разрыва первого рода, в свою очередь, делятся на точки устранимого и неустранимого разрыва. В точках разрыва второго рода функция не ограничена.	2
31.		Что такое критическая точка функции?	К критическим точкам функции относятся ее стационарные точки и точки, в которых ее производная не существует. Стационарная точка – это точка, в которой производная функции равна нулю.	2
32.		Числовая последовательность	Если каждому натуральному числу n по некоторому правилу поставлено в соответствие определенное число x_n , то говорят, что задана числовая последовательность. Последовательность обозначают $\{x_n\}$, $n \in \mathbf{N}$. x_n называют общим членом последовательности. Обычно последовательность задают формулой её общего члена.	2
33.		Предел последовательности.	Число a называется пределом последовательности $\{x_n\}$, если для любого сколь угодно малого числа $\varepsilon > 0$ существует такой номер $N_1(\varepsilon) > 0$, что для любых номеров $n > N_1$ выполняется	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			условие $ x_n - a < \varepsilon$. Если последовательность имеет конечный предел, она называется сходящейся, в противном случае – расходящейся. Сходящаяся последовательность имеет только один предел.	
34.		Что такое число Эйлера?	Число $e \approx 2.718$ называют числом Эйлера. Показательная функция с основанием e называется экспонентой. Число e является результатом вычисления второго замечательного предела.	2
35.		Производная функции.	Производной функции $f(x)$ в точке $x = x_0$, $x_0 \in (a, b)$, называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю. Функция, имеющая производную в каждой точке интервала (a, b) , называется дифференцируемой в этом интервале. Операция нахождения производной называется дифференцированием.	2
36.		Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.	Если функция дифференцируема в некоторой точке, то она непрерывна в ней. Обратное утверждение	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>неверно, то есть непрерывная функция может не быть дифференцируемой. Это означает, что производная непрерывной функции сама не обязательно является непрерывной функцией.</p>	
37.		<p>Что такое дифференциал функции?</p>	<p>Дифференциалом функции $y = f(x)$ называется главная часть ее приращения, линейная относительно приращения аргумента. Дифференциал функции равен произведению её производной на дифференциал аргумента: $dy = y'dx = f'(x)dx$.</p> <p>Дифференциалом аргумента называется приращение аргумента: $dx = \Delta x$.</p>	2
38.		<p>Опишите монотонные функции.</p>	<p>Невозрастающие и неубывающие функции называются монотонными. Возрастающие и убывающие функции называются строго монотонными. Все остальные функции называются немонотонными. Интервал, на котором функция является монотонной или строго монотонной, называется её интервалом монотонности.</p>	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
39.		Достаточное условие точки перегиба.	Если x_0 – критическая точка второго рода, и в окрестности точки x_0 при переходе через эту точку слева направо $f''(x)$ меняет свой знак, то $(x_0, f(x_0))$ – точка перегиба графика функции $y = f(x)$. Если $f''(x)$ не меняет свой знак при переходе через точку x_0 , то $(x_0, f(x_0))$ точкой перегиба не является.	2
40.		Что такое первообразная функции?	Функция $F(x)$ называется первообразной функции $f(x)$ на интервале (a, b) , если для любого $x \in (a, b) \Rightarrow F'(x) = f(x)$. Если функция $f(x)$ имеет первообразную $F(x)$, то она имеет бесконечное множество первообразных вида $(F(x)+c)$, где $c=const$,	2
41.		Геометрический смысл определенного интеграла.	Если $f(x) \geq 0$ на отрезке $[a, b]$, то $\int_a^b f(x) dx$ представляет собой площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = f(x)$, осью Ox и прямыми $x = a$ и $x = b$. Эта фигура называется криволинейной трапецией.	2
42.		Опишите виды несобственных интегралов.	Несобственные интегралы бывают первого и второго рода. Несобственные интегралы первого рода	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>– это определенные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы второго рода – это интегралы от неограниченных функций, то есть функций, имеющих бесконечный разрыв на промежутке интегрирования.</p>	
43.		<p>Что такое дифференциальное уравнение?</p>	<p>Дифференциальное уравнение – это уравнение, которое связывает независимые переменные, неизвестную функцию от этих переменных и ее производные. Если независимая переменная одна, то дифференциальное уравнение называют обыкновенным, а если две или больше – дифференциальным уравнением в частных производных.</p>	2
44.		<p>Что такое частное решение дифференциального уравнения?</p>	<p>Решение, полученное из общего решения при фиксированных значениях констант, называют частным решением дифференциального уравнения. У дифференциального уравнения может существовать решение, которое невозможно получить из общего решения ни при каких значениях констант.</p>	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			Такое решение называют особым.	
45.		Геометрический смысл решения дифференциального уравнения 1-го порядка	Общее решение – это семейство интегральных кривых на плоскости OXY. Частное решение – одна конкретная кривая из этого семейства, проходящая через заданную точку при определенном значении константы.	2
46.		Что такое изоклина?	Кривая, во всех точках которой направление поля одинаково, называется <u>изоклиной</u> . Изоклины можно использовать для приближенного построения интегральных кривых. Уравнение изоклины можно получить, если положить $y' = c$, $c = const$.	2
47.		Какой ряд называется сходящимся?	Ряд называется сходящимся, если существует конечный предел последовательности его частичных сумм, который называется суммой ряда. Если такой предел не существует или равен бесконечности, то ряд называется расходящимся.	2
48.		Знакопеременные и знакочередующиеся ряды.	Знакопеременный ряд содержит бесконечно много положительных и отрицательных членов. Знакочередующийся ряд – это ряд, в котором	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			за каждым положительным членом следует отрицательный, а за каждым отрицательным – положительный.	
49.		Абсолютная и условная сходимость ряда.	Знакопеременный ряд называется абсолютно сходящимся, если сходится ряд, составленный из модулей его членов. Знакопеременный ряд называется условно сходящимся, если этот ряд сходится, а ряд, составленный из модулей его членов, расходится.	2
50.		Какими свойствами обладает функция вида $f(x): X \rightarrow Y$, где $f(x)=2x-1$, $X=R$, $Y=R$?	Инъективность, поскольку каждому значению функции соответствует единственное значение аргумента. Сюръективность, поскольку для любого $y \in Y$ существует $x \in X$, такой что $y=f(x)$. Биъективность, поскольку выполняется инъективность и сюръективность.	2

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Методические рекомендации по выполнению лабораторных и контрольных работ, проведению экзамена

Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае, если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- отсутствие списка использованной литературы,
- небрежное выполнение,
- отсутствие выводов.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- неверных результатов расчета.

В отчете по выполненной лабораторной работе должны быть указаны:

- тема лабораторной работы,
- пакет документов в соответствии с темой лабораторной работы,
- использованная литература.

Контрольные работы

Контрольная работа состоит из 1- 4-х заданий.

Основаниями для снижения оценки за задание являются:

- ошибки в объяснениях и комментариях при верно выполненном задании;
- неполный ответ для теоретических заданий;
- небрежное выполнение;
- многократное переписывание контрольной работы.

Задание не может быть засчитано, если:

- даны два неверных ответа на теоретические вопросы.

Экзамен

Экзамен заключается в письменном ответе на 2 теоретических вопроса и устном собеседовании по каждому теоретическому вопросу.

Основаниями для снижения оценки за теоретический вопрос являются:

- небрежное выполнение;
- неполный ответ;
- наличие мелких неточностей или незначительных искажений фактов;
- неточные объяснения при собеседовании;
- отсутствие ответов на заданные при собеседовании вопросы.

Оценивание студентов на экзамене осуществляется в соответствии с требованиями и критериями 100-балльной шкалы. Учитываются как результаты текущего контроля, так и знания, навыки и умения, непосредственно показанные студентами в ходе экзамена.

Критерии оценки:

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент выполнил задачу верно, представлен отчет, информация в отчете сформулирована обоснованно, логично и последовательно, применен творческий подход;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент выполнил задачу преимущественно верно, представлен отчет, информация в отчете сформулирована обоснованно, формулировки конкретные, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка.

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент выполнил задачу преимущественно верно, представлен отчет, информация в отчете сформулирована с нарушением логики, не полная, формулировка общая или неполная, имеются одна или две негрубые ошибки;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не решил задачу или выполнил ее неверно, обоснования неверные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны грубые ошибки.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
1 семестр				
Основной блок				
1.	Лабораторные работы №1–9	9/6	54	По расписанию
2.	Контрольные работы №1–3	3/12	36	
Всего			90	-
Блок бонусов				
1.	Отсутствие пропусков занятий	1	5	
2.	Наличие 1-2 пропусков занятий в течение семестра	1	4	
3.	Наличие 3-4 пропусков занятий в течение семестра	1	2	
4.	Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 3–3.49	1	2	
5.	Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 3.5–3.99	1	3	
6.	Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 4–4.49	1	4	
7.	Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 4.5-5	1	5	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-
2 семестр				
Основной блок				
8.	Лабораторные работы №1–6	6/9	18	По расписанию
9.	Контрольные работы №1–2	2/18	22	
Всего			40	-
Блок бонусов				
1.	Отсутствие пропусков занятий	1	5	
2.	Наличие 1-2 пропусков занятий в течение семестра	1	4	
3.	Наличие 3-4 пропусков занятий в течение семестра	1	2	
4.	Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 3–3.49	1	2	
5.	Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 3.5–3.99	1	3	
6.	Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 4–4.49	1	4	
7.	Средний балл за ответы (по 5-балльной системе): 4.5-5	1	5	
Всего			10	-
Дополнительный блок				
1.	Экзамен		50	
Всего			50	-

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов

Показатель	Балл
<i>Первое переписывание контрольной работы по причине желания повысить рейтинговый балл</i>	- 1
<i>Первое переписывание контрольной работы по причине полученной неудовлетворительной оценки</i>	- 2
<i>Повторные переписывания контрольной работы</i>	- 4

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Математика [Электронный ресурс]справочник/ И.И. Баврин - М. : ИЗМАТЛИТ, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117449.html>
2. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Бекарева Н.Д. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231252.html>
3. Математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник / Шабаршина И. С. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524310.html>
4. Математика. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.И. Фоминых -Минск: РИПО, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037027.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие. - 7-е изд. ; стер. - СПб. : Лань, 2010. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0912-9: 489-94 : 489-94.ЕИ-49;

2. Математика и информатика : доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для пед. вузов / под ред. В.Д. Будаева, Н.П. Стефановой. - М. : Высш. шк., 2004. - 349 с. - ISBN 5-06-004395-9: 136-27 : 136-27.ЗН-13; УЧ-5;
3. Туганбаев, А.А. Основы высшей математики : учеб. пособие. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 496 с. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1189-4: 599-94 : 59994.ЕИ-19; УЧ-1;
4. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учеб. пособ. - изд. 7-е ; стереотип. - СПб. : Лань, 2005. - 240 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0574-X: 53-68 : 53-68. УЧ-15;
5. Тутубалин, В.Н. Теория вероятностей: доп. НМС по математике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Прикладная математика и информатика", "Информационная безопасность", "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы". - М. : Академия, 2008. - 368 с. - (Университетский учебник. (Серия "Прикладная математика и информатика")). - ISBN 978-5-7695-4200-8: 260-04, 478-94 : 260-04, 478-94.УЧ-11;
6. Математика [Электронный ресурс] учебное пособие / С.И. Исаева, Л.В. Кнауб, Е.В. Юрьева -Красноярск: СФУ, 2011. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978763824056.html>
7. Математика и информатика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.А. Балашова, И.В. Лазанюк, Н.К. Аникина, Н.М. Баранова, В.И. Дихтяр. - М.: Издательство РУДН, 2009. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209030508.html>
8. Теория вероятностей и математическая статистика : теория вероятностей [Электронный ресурс] учебное пособие / Гурьянова И.Э. - М. : МИСиС, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239150.html>
9. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] учебное пособие / Е.Н. Гусева - М: ФЛИНТА, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976511927.html>
10. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Бекарева Н.Д. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231252.html>
11. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] учеб. пособие / Хаггарт Р. - Издание 2-е, исправленное. -М.: Техносфера, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363035.html>
12. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Гурова Л.М., Зайцева Е.В. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804519.html>
13. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - М.: Финансы и статистика, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034635.html>
14. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах [Электронный ресурс] учеб. пособие / Вагин В. Н., Головина Е. Ю., Загорянская А. А., Фомина М. В.; Под ред. В. Н. Вагина, Д. А. Пospelова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109628.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». URL: www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебные аудитории, библиотеки АГУ, центр мониторинга и аудита качества образования, компьютерные классы, мультимедийные аудитории.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).