



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Цифровых  
технологий и экономики

Наименование института

 Ю.В.Торкунова



22 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.11 Высшая математика

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) (профиль(и))

Мехатроника

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2021

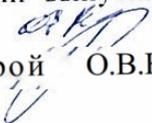
Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046) (наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

Программу разработал(и):

<u>Ст.препод.</u> (должность, ученая степень)	 (дата, подпись)	Т.И. Афанасьева (Фамилия И.О.)
_____	_____	_____
(должность, ученая степень)	(дата, подпись)	(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Высшая математика,

протокол № 18 от 12.06.2021 Заведующий кафедрой С.А. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Приборостроение и мехатроника,  
протокол № 10 от 15.06.2021 Заведующий кафедрой  О.В.Козелков

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института ЦТЭ протокол № 2 от 22.06.2021

Зам. директора института ЦТЭ  В.В.Косулин  
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института ЦТЭ протокол № 2 от 22.06.2021

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины является теоретическое освоение обучающимися основных разделов линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности; формирования культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; освоения основных методов дисциплины, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- получить представление о роли математики в профессиональной деятельности;
- познакомить с необходимым понятийным аппаратом дисциплины;
- сформировать умения решать типовые задачи основных разделов линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа;
- получить необходимые знания для самостоятельного изучения специальной литературы;
- освоить типовые методы математического исследования прикладных вопросов по специальности;
- сформировать умение использовать математический аппарат при изучении реальных процессов и явлений.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с дескрипторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ОК-7: Способен к самоорганизации и самообразованию.	<i>Уметь:</i> записывать математическую постановку типовых текстовых задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ; выбирать метод решения типовой задачи, самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой (У1). <i>Владеть:</i> основными аналитическими методами решения алгебраических уравнений и систем алгебраических уравнений; основными методами дифференцирования, интегрирования функций; основными методами поиска экстремума функций одной и нескольких переменных (В1).
ОПК-1: Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.	<i>Знать:</i> понятие матрицы, виды матриц, свойства операций над матрицами; определение обратной матрицы, понятие ранга матрицы, понятие линейной зависимости (независимости) строк (столбцов) матрицы; понятие об определителе матрицы, свойства определителей (31); общий вид СЛАУ; правило Крамера для решения

СЛАУ; матричный метод решения СЛАУ; критерий совместности СЛАУ; метод Гаусса; понятие общего решения СЛАУ (32);

понятие вектора, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов; различные виды уравнений прямых на плоскости; различные виды уравнений плоскости в пространстве; способы задания прямой в пространстве; уравнения линий второго порядка (33);

понятие предела последовательности и функции в точке; понятие непрерывности функции в точке и на множестве; понятие производной, её геометрический смысл (34);

понятие неопределённого и определённого интегралов, их свойства (35);

понятие функции нескольких переменных, частных производных функции нескольких переменных (36);

понятие дифференциального уравнения, основные типы дифференциальных уравнений первого порядка; дифференциальные уравнения высших порядков; (37);

основные методы вычисления пределов, производных, интегралов, основные методы интегрирования дифференциальных уравнений; исследования сходимости числовых рядов; отыскания области сходимости степенных рядов; ряд Тейлора; понятие гармонического ряда (38); понятие кратных, криволинейных и поверхностных интегралов, их свойства (39); основные характеристики скалярных и векторных полей (310); формы комплексного числа, понятие функции комплексного переменного; основные теоремы и формулы теории вероятности; понятие случайных величин и их законы распределения (311).

*Уметь:*

выполнять действия над матрицами; находить матрицу, обратную данной; находить ранг матрицы; записывать в матричной форме СЛАУ; применять различные методы решения СЛАУ (У1);

находить скалярное, векторное, смешанное произведение векторов; строить уравнения прямой линии на плоскости и пространстве, уравнения плоскости в пространстве, кривые второго порядка; находить угол между прямыми, плоскостями, расстояние от точки до прямой и плоскости (У2);

вычислять предел последовательности и функции в точке; вычислять производные элементарных функций; находить область определения функции, исследовать функцию на симметричность, строить графики функций, находить экстремумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на множестве (У3);

вычислять первообразные функции (в простейших случаях); вычислять определённые интегралы; применять интегралы к решению простых прикладных

	<p>задач (У4);  находить частные производные и дифференциал ФНП, частные производные высших порядков, экстремумы ФНП (У5);  решать ДУ 1-го порядка, ЛОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами; записывать вид общего решения линейного неоднородного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида (У6);  исследовать на сходимость числовые знакоположительные ряды, знакочередующиеся ряды; находить радиус сходимости степенного ряда (У7);  записывать математическую постановку типовых текстовых задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ; выбирать метод решения типовой задачи, самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой (У8);  вычислять кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, применять интегралы к решению прикладных задач (У9).</p> <p><i>Владеть:</i>  навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений; записывать математическую постановку типовой текстовой задачи; навыками построения графиков элементарных функций; навыками использования графиков, таблиц при решении задачи и проведении анализа найденного решения (В1);  основными аналитическими методами решения алгебраических уравнений и систем алгебраических уравнений; основными методами дифференцирования, интегрирования функций; основными методами поиска экстремума функций одной и нескольких переменных (В2).</p>
<p>ОПК-2: Владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p><i>Знать:</i>  понятие матрицы, виды матриц, свойства операций над матрицами; определение обратной матрицы, понятие ранга матрицы, понятие линейной зависимости (независимости) строк (столбцов) матрицы; понятие об определителе матрицы, свойства определителей (З1);  общий вид СЛАУ; правило Крамера для решения СЛАУ; матричный метод решения СЛАУ; критерий совместности СЛАУ; метод Гаусса; понятие общего решения СЛАУ (З2);  понятие вектора, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов; различные виды уравнений прямых на плоскости; различные виды уравнений плоскости в пространстве; способы задания прямой в пространстве; уравнения линий второго порядка (З3);  понятие предела последовательности и функции в</p>

точке; понятие непрерывности функции в точке и на множестве; понятие производной, её геометрический смысл (34);

понятие неопределённого и определённого интегралов, их свойства (35);

понятие функции нескольких переменных, частных производных функции нескольких переменных (36);

понятие дифференциального уравнения, основные типы дифференциальных уравнений первого порядка; дифференциальные уравнения высших порядков; (37);

основные методы вычисления пределов, производных, интегралов, основные методы интегрирования дифференциальных уравнений; исследования сходимости числовых рядов; отыскания области сходимости степенных рядов; ряд Тейлора; понятие гармонического ряда (38); понятие кратных, криволинейных и поверхностных интегралов, их свойства (39); основные характеристики скалярных и векторных полей (310); формы комплексного числа, понятие функции комплексного переменного; основные теоремы и формулы теории вероятности; понятие случайных величин и их законы распределения (311).

*Уметь:*

выполнять действия над матрицами; находить матрицу, обратную данной; находить ранг матрицы; записывать в матричной форме СЛАУ; применять различные методы решения СЛАУ (У1);

находить скалярное, векторное, смешанное произведение векторов; строить уравнения прямой линии на плоскости и пространстве, уравнения плоскости в пространстве, кривые второго порядка; находить угол между прямыми, плоскостями, расстояние от точки до прямой и плоскости (У2);

вычислять предел последовательности и функции в точке; вычислять производные элементарных функций; находить область определения функции, исследовать функцию на симметричность, строить графики функций, находить экстремумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на множестве (У3);

вычислять первообразные функции (в простейших случаях); вычислять определённые интегралы; применять интегралы к решению простых прикладных задач (У4);

находить частные производные и дифференциал ФНП, частные производные высших порядков, экстремумы ФНП (У5);

решать ДУ 1-го порядка, ЛОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами; записывать вид общего решения линейного неоднородного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида (У6);

исследовать на сходимость числовые знакоположи-

	<p>тельные ряды, знаочередующиеся ряды; находить радиус сходимости степенного ряда (У7); записывать математическую постановку типовых текстовых задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ; выбирать метод решения типовой задачи, самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой (У8); вычислять кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, применять интегралы к решению прикладных задач (У9).</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений; записывать математическую постановку типовой текстовой задачи навыками построения графиков элементарных функций; навыками использования графиков, таблиц при решении задачи и проведении анализа найденного решения (В1); основными аналитическими методами решения алгебраических уравнений и систем алгебраических уравнений; основными методами дифференцирования, интегрирования функций; основными методами поиска экстремума функций одной и нескольких переменных (В2).</p>
--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Высшая математика относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия элементарной математики;
- основные тригонометрические формулы;
- формулы сокращенного умножения;
- элементарные тригонометрические функции;
- начала векторной алгебры;
- основные понятия планиметрии, геометрии и стереометрии;
- основы начал математического анализа.

Уметь:

- выполнять тождественные преобразования алгебраических выражений;
- выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений;
- вычислять площади геометрических фигур: треугольника, параллелограмма, трапеции;
- вычислять площади полных поверхностей и объемов пространственных фигур: многогранников, пирамид, тел вращения.

Владеть:

- методами решения простейших тригонометрических уравнений;
- методами решения неравенств;
- методами начального исследования элементарных функций.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 432 часа, из которых 214 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 102 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 102 час., групповые и индивидуальные консультации 4 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 148 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	432	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	210	105	105
Лекционные занятия (Лек)	102	68	34
Практические занятия (Пр)	102	34	68
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	4	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	2	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>	148	74	74
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	70	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк	Эк

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Се- местр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включа- ющая СРС	аты обуче- ния	Лите- ратура	кон- троля	межу- точной	баллов	по



4. Комплексные числа	1	2							2	ОПК-1.1-311, ОПК-1.1-У8, ОПК-2.1-311, ОПК-2.1-У8, ОК-7.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.3	УО		
----------------------	---	---	--	--	--	--	--	--	---	---	------------------	----	--	--

Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной

5. Введение в математический анализ	1	6	6			6	0,3		18,3	ОПК-1.1-34, ОПК-1.1-У3, ОПК-1.1-В2, ОПК-2.1-34, ОПК-2.1-У3, ОПК-2.1-В2, ОК-7.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.9, Л2.14, Л2.17, Л1.1, Л2.5, Л2.6	УО, Т		10
6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	12	12			12	0,4		36,4	ОПК-1.1-33, ОПК-1.1-У4, ОПК-1.1-В2, ОПК-2.1-33, ОПК-2.1-У4, ОПК-2.1-В2, ОК-7.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.9, Л2.14, Л1.1, Л2.5, Л2.6	УО, КР		10

7. Интегральное исчисление функции одной переменной	1	16	16			16	0,4		1	49,4	ОПК-1.1-35, ОПК-1.1-У4, ОПК-1.1-В2, ОПК-2.1-35, ОПК-2.1-У4, ОПК-2.1-В2, ОК-7.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.9, Л2.13, Л2.15, Л1.1, Л2.6, Л2.12, Л2.18	УО, КР		10
---	---	----	----	--	--	----	-----	--	---	------	---	--	--------	--	----

Раздел 3. Теория вероятностей

8. Предмет теории вероятностей. Основные теоремы и формулы.	1	4				12	0,3			16,3	ОПК-1.1-311, ОПК-1.1-У8, ОПК-1.1-В1, ОПК-2.1-311, ОПК-2.1-У8, ОПК-2.1-В1, ОК-7.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.10, Л2.11, Л1.1, Л2.2, Л2.6	УО		
---	---	---	--	--	--	----	-----	--	--	------	---	--	----	--	--

9. Случайные величины и их законы распределения.	1	6				2				8	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У8, ОПК-2.1-31, ОПК-2.1-У8, ОК-7.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.10, Л2.11	УО		
--	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	---	--------------------------	----	--	--

Раздел 4. Функции нескольких переменных

10. Функции нескольких переменных	2	1	2				0,1			3,1	ОПК-1.1-36, ОПК-1.1-У5, ОПК-2.1-36, ОПК-2.1-У5, ОК-7.1-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.13, Л2.15	УО		
11. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	3	6			10	0,1			19,1	ОПК-1.1-36, ОПК-1.1-У5, ОПК-1.1-В2, ОПК-2.1-36, ОПК-2.1-У5, ОПК-2.1-В2, ОК-7.1-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.13, Л2.15, Л1.1, Л2.6	УО, КР		10
12. Функции комплексной переменной	2	2	2				0,1			4,1	ОПК-1.1-311, ОПК-1.1-У8, ОПК-2.1-311, ОПК-2.1-У8, ОК-7.1-У1	Л1.2, Л2.16, Л1.1	УО		

Раздел 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения

13. Дифференциальные уравнения первого порядка	2	2	4				0,1			6,1	ОПК-1.1-37, ОПК-1.1-У6, ОПК-2.1-37, ОПК-2.1-У6, ОК-7.1-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.4, Л2.15, Л1.1, Л2.6	УО		
14. Дифференциальные уравнения высших порядков	2	2	2				0,2			4,2	ОПК-1.1-37, ОПК-1.1-У6, ОПК-2.1-37, ОПК-2.1-У6, ОК-7.1-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.4, Л2.15, Л1.1, Л2.6	УО		
15. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	2	4	4			12	0,1			20,1	ОПК-1.1-37, ОПК-1.1-У6, ОПК-1.1-В2, ОПК-2.1-37, ОПК-2.1-У6, ОПК-2.1-В2, ОК-7.1-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.4, Л2.15, Л1.1, Л2.6	УО, КР		10
Раздел 6. Теория рядов															
16. Числовые ряды	2	3	6				0,1			9,1	ОПК-1.1-38, ОПК-1.1-У7, ОПК-2.1-38, ОПК-2.1-У7, ОК-7.1-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.4, Л2.8, Л2.19, Л1.1, Л2.6	УО		

17. Функциональные и степенные ряды	2	3	6			16	0,2			25,2	ОПК-1.1-38, ОПК-1.1-У7, ОПК-1.1-В2, ОПК-2.1-38, ОПК-2.1-У7, ОПК-2.1-В2, ОК-7.1-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.4, Л2.8, Л1.1, Л2.6	УО, КР		10
18. Элементы гармонического анализа	2	2	4				0,1			6,1	ОПК-1.1-38, ОПК-1.1-У7, ОПК-2.1-38, ОПК-2.1-У7, ОК-7.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.4, Л2.8, Л1.1, Л2.6	УО		
Раздел 7. Кратные интегралы															
19. Двойные и тройные интегралы	2	2	8				0,2			10,2	ОПК-1.1-39, ОПК-1.1-У9, ОПК-2.1-39, ОПК-2.1-У9, ОК-7.1-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.7, Л2.13, Л1.1, Л2.6	УО		

20. Приложения кратных интегралов	2	2	8			16	0,1			26,1	ОПК-1.1-39, ОПК-1.1-У9, ОПК-1.1-В2, ОПК-2.1-39, ОПК-2.1-У9, ОПК-2.1-В2, ОК-7.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.7, Л2.13, Л1.1, Л2.6	УО, КР		10
-----------------------------------	---	---	---	--	--	----	-----	--	--	------	---	--	-----------	--	----

Раздел 8. Криволинейные и поверхностные интегралы, элементы теории поля

21. Криволинейные интегралы и их приложения	2	4	6			8	0,2			18,2	ОПК-1.1-39, ОПК-1.1-У9, ОПК-1.1-В2, ОПК-2.1-39, ОПК-2.1-У9, ОПК-2.1-В2, ОК-7.1-У1, ОК-7.1-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.7, Л2.13, Л2.18, Л1.1, Л2.6	УО, КР		10
22. Поверхностные интегралы и их приложения	2	2	6				0,2			8,2	ОПК-1.1-39, ОПК-1.1-У9, ОПК-2.1-39, ОПК-2.1-У9, ОК-7.1-У1, ОК-7.1-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.7, Л2.13, Л2.18, Л1.1, Л2.6	УО		

23. Скалярные и векторные поля	2	2	4	2	12	0,2		1	21,2	ОПК-1.1-310, ОПК-1.1-У9, ОПК-1.1-В2, ОПК-2.1-310, ОПК-2.1-У9, ОПК-2.1-В2, ОК-7.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.7, Л2.13, Л2.18, Л1.1, Л2.6	УО, КР		10
<b>ИТОГО</b>		102	102	4	148	4	70	2	432			Эк	120	

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, принятия решений: интерактивные лекции, проблемное обучение, тренинги, анализ ситуаций и имитационных моделей, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа.

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС) и промежуточной аттестации.

Оценочные материалы по дисциплине «Высшая математика» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2).

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. Проводится в виде индивидуального и группового опроса (устно); выполнения контрольной работы (письменно); тестирования (с использованием компьютера); контроля выполнения самостоятельной работы обучающихся (устно).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период (1 курс, 1 и 2 семестр) и проводится в форме экзамена.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответ-

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно по билетам. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе само-

стоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания и 2 задания практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
--	--------	---------------	---------	---------

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	Знать				
	Знать основные понятия и утверждения основных разделов высшей математики	Знает основные понятия и утверждения, не допускает ошибок	Знает основные понятия и утверждения, может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные понятия и утверждения, допускает множество мелких ошибок	Уровень знания ниже минимального, допускает грубые ошибки
	Уметь				
	Уметь применять математические методы при решении профессиональных задач	Умеет решать математические задачи, не допускает ошибок	Умеет решать основные математические задачи, допускает небольшие ошибки	Умеет решать типовые математические задачи, допускает много ошибок	При решении типовых задач допускает грубые ошибки
	Владеть				
	Владеть навыками составления математических моделей и математическими методами при решении профессиональных задач	Владеет навыками составления математических моделей и различными методами решения задач, не допускает ошибок	Владеет некоторыми навыками составления математических моделей и основными методами решения задач, допускает мелкие ошибки	Не владеет навыками составления математических моделей, владеет некоторыми типовыми методами решения задач, допускает ошибки	Не владеет навыками составления математических моделей и методами решения задач, допускает грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов

обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Салимов Р. Б.	Математика для студентов строительных и технических специальностей	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/107956">https://e.lanbook.com/book/107956</a>	1
2	Письменный Д. Т.	Конспект лекций по высшей математике	учебное издание	М.: Айрис-Пресс	2014		40
3	Вдовин А.Ю., Михалёва Л.В., Мухина В.М.	Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории	учебное пособие	СПб.: Лань	2009	<a href="https://e.lanbook.com/book/45">https://e.lanbook.com/book/45</a>	1

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Ляховский В. А., Мартыненко А. И., Миносцев В. Б.	Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля			2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/30425">https://e.lanbook.com/book/30425</a>	1

2	Петрушко И. М., Кузнецов Л. А., Кошелева Г. Г., Маслов А. А., Янченко А. Я., Петрушко И. М.	Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум	учебное пособие	СПб.: Лань	2009	<a href="https://e.lanbook.com/book/302">https://e.lanbook.com/book/302</a>	1
3	Марон И. А.	Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной	учебное пособие	СПб.: Лань	2008	<a href="https://e.lanbook.com/book/254">https://e.lanbook.com/book/254</a>	1
4	Петрушко И. М.	Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум	учебное пособие	СПб.: Лань	2008	<a href="https://e.lanbook.com/book/306">https://e.lanbook.com/book/306</a>	1

5	Архангельский А. И., Бажанов В. И., Горшунова Т. А., Зубков В. Г., Иванова Н. Н., Кречетников А. Н., Мартыненко А. И., Платонов Д. О., Степанова В. И., Толмачев В. И., Третьякова К. А., Халилова Л. Г., Шарафутдинова Р. К., Шишанин О. Е.	Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра. Интегрирование. Теория поля			2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/32815">https://e.lanbook.com/book/32815</a>	1
6	Карасева Р. Б.	Ряды	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/100923">https://e.lanbook.com/book/100923</a>	1
7	Петрушко И. М., Елисаветский А. Г., Качалов В. И., Кудрин С. Ф., Крыгин А. Б., Рождественский А. В., Федоров Ю. С., Юдин В. А.	Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной	учебное пособие	СПб.: Лань	2010	<a href="https://e.lanbook.com/book/526">https://e.lanbook.com/book/526</a>	1

8	Филимоненкова Н. В., Бакусов П. А.	Множества и отображения. Интенсивное введение в математический анализ для студентов технических вузов	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/91876">https://e.lanbook.com/book/91876</a>	1
9	Беклемишев Д. В.	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры	учебник	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/112054">https://e.lanbook.com/book/112054</a>	1
10	Трухан А. А., Огородникова Т. В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/111893">https://e.lanbook.com/book/111893</a>	1
11	Демидович Б. П., Моденов В. П.	Дифференциальные уравнения	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/115196">https://e.lanbook.com/book/115196</a>	1
12	Журбенко Л.Н., Никонова Г.А.	Высшая математика в примерах и задачах. Алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление	учебное пособие	Казань: КГТУ	2002		86
13	Апарина Л. В.	Числовые и функциональные	учебное пособие	СПб.: Лань	2012	<a href="https://e.lanbook.com/book/3798">https://e.lanbook.com/book/3798</a>	1

14	Будаев В. И., Якубсон М. Я.	Математический анализ. Функции одной переменной	учебник	СПб.: Лань	2012	<a href="https://e.lanbook.com/book/3173">https://e.lanbook.com/book/3173</a>	1
15	Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевников А. Т. Я.	Высшая математика в упражнениях и задачах	учебное пособие	М.: ОНИКС	2005		7
16	Петрушко И.М.	Курс высшей математики. Кратные интегралы. Векторный анализ. Лекции и практикум	учебное пособие для вузов	СПб.: Лань	2008		199
17	Горлач Б. А.	Теория вероятностей и математическая статистика	учебное пособие	СПб.: Лань	2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/4864">https://e.lanbook.com/book/4864</a>	1

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
5	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	
4	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	
2	Образовательный портал	<a href="http://www.ucheба.com">http://www.ucheба.com</a>	

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
Браузер Chrome	свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно	
Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно	договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд»
Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии бессрочно	договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис»
Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL	тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно	договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд»
Система автоматизации библиотек ИРБИС64		договор №А-7011 от 28.02.2019, срок действия договора до 31.12.2019 г.
Adobe Acrobat	свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно	
LMS Moodle	свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно	

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска аудиторная (2 шт.)
	Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Проектор (переносной), ноутбук (переносной)
Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран, доска магнитно-маркерная
	Читальный зал библиотеки	Проектор, переносной экран, компьютеры (5 шт.), тонкие клиенты (13 шт.)

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), totalmente озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Добавлена таблица с часами по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 432 часов, из которых 60 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа) 22 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА) 1 час., самостоятельная работа обучающегося 356 час, контроль самостоятельной работы (КСР) 12 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	432	432

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	60	60
Лекционные занятия (Лек)	22	22
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная ра- бота (КСР)*	12	12
Контактные часы во время аттестации (КПА)	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	356	356
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	16	16
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика 14. 10. 2020г.,  
протокол № 18.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Григорян

Программа одобрена методическим советом института 27. 10. 2020г.,  
протокол № 07/20.

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ В.В. Косулин

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ И.В. Ломакин



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Высшая математика

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность(и) (профиль(и)) Мехатроника

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2020г.

Оценочные материалы по дисциплине «Высшая математика»- комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций:

ОК-7: Способен к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1: Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

ОПК-2: Владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: индивидуальный и (или) групповой опрос (устно или письменно); защита контрольных работ; тестирование (письменно или с использованием компьютера); контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (письменно или устно), входной контроль.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1,2 семестры. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 1

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Действия с матрицами. Вычисление определителей. Решение систем линейных уравнений методом Крамера и матричным методом.	УО,Тест	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10

2	Решение задач векторной алгебры. Составление уравнений прямых и плоскостей, исследование их взаимного расположения. Исследование кривых второго порядка.	УО, КР	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
3	Вычисление пределов числовых последовательностей и функций. Исследование точек разрыва.	УО, тест	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
4	Вычисление производной функции. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производная сложно-степенной функции. Производные высших порядков. Исследование функций.	УО, КР	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
5	Интегрирование различных классов функций. Вычисление определенных интегралов. Приложения определенного интеграла. Вычисление и исследование сходимости несобственных интегралов.	УО, КР	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10

6	Применение комбинаторики. Вычисление вероятности события по классической формуле. Использование формулы полной вероятности, формулы Байеса. Формула Бернулли.	УО	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
	Экзамен 1 семестр	Экзаменационные билеты	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 25	25 - 33	34 - 36	37 - 40
Всего баллов за 1 семестр				0 - 54	55-69	70-84	85-100

### Семестр 2

7	Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных	УО, КР	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
8	Решение дифференциальных уравнений первого и высших порядков. Решение однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами	УО, КР	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10

9	Исследование сходимости числовых рядов. Нахождение области сходимости функциональных и степенных рядов. Разложение функций в степенной ряд. Задачи на приложения теории рядов.	УО, КР	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
10	Вычисление двойных и тройных интегралов. Решение задач на приложения кратных интегралов.	УО, КР	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
11	Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Приложения. Формула Грина.	УО, КР	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
12	Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода. Решение задач теории поля.	УО, КР	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
	Экзамен 2 семестр	Экзаменационные билеты	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2	менее 25	25 - 33	34 - 36	37 - 40
Всего баллов за 2 семестр				0 - 54	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Входной контроль (Вх)	Входной контроль выступает как средство самодиагностики студента в ходе его самостоятельной работы; позволяет преподавателю прогнозировать проте-	Комплект заданий по вариантам

	кание образовательного процесса. Итоги входного контроля используются для корректировки методик проведения лекционных и практических занятий, а также для определения уровня освоения программы образования: базового, продвинутого и высокого.	
Устный опрос (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Тест (Т)	Представляет собой систему стандартизированных заданий, чаще всего с выбором одного или нескольких вариантов ответов, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Комплект тестовых заданий
Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач. Тематика контрольных работ устанавливается в связи с необходимостью закрепления полученных теоретических знаний на лекционных занятиях, а также применения умений и навыков, полученных на практическом занятии, умений обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач.	Комплект контрольных заданий по вариантам
Экзамен (Экз)	Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение семестра обучения по дисциплине.	Комплект билетов с теоретическими и практическими заданиями

### 3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Дается характеристика всех оценочных материалов текущего контроля успеваемости обучающихся в соответствии с технологической картой и перечнем оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Входной контроль

Входной контроль проводится в начале семестра. Он представляет собой предварительное тестирование, позволяющее в короткое время (15–20 минут) проверить подготовку и степень остаточных знаний материала всей группой студентов. Входной контроль выступает как средство самодиагностики студента в ходе его самостоятельной работы; позволяет преподавателю прогнозировать протекание образовательного процесса. Итоги входного контроля используются для корректировки методик проведения лекционных и практических занятий, а также для определения уровня освоения программы образования: базового, продвинутого и высокого. Однако студент в праве сам выбирать, по программе какого уровня будет выполняться его работа.

#### Задания входного контроля:

1. Найдите число, 75% которого равны 150.
2. Вычислите:  $5 \cdot 3^4 - 2 \cdot 3^5$ .
3. Решите уравнение:  $\log_2 64 = 3x$ .
4. Разложите на множители многочлен  $-3x^2 - 6x + 45$ .
5. Решите показательное уравнение  $4^x = 256^5$ .
6. Вычислите  $\cos(17\pi/6)$ .
7. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{5x^2 - 3x + 23} + \lg(x^2 - 10x + 16) + 1/x$ .

### 3.2. Контроль текущей успеваемости

Текущий контроль самостоятельной работы студентов со стороны преподавателя осуществляется на практических занятиях с помощью тестирования и проверки домашних заданий.

Баллы, полученные в процессе текущего контроля, в оценки не переводятся, а суммируются нарастающим итогом.

Для оценки достижения базового уровня используется тестирование. Тесты представляют собой задания, которые выполняются на практических занятиях в течение 20-30 минут в конце каждой учебной темы.

Решение задач позволяет оценить освоена ли дисциплина на базовом и продвинутом уровне.

Решение студентом кейс задач позволяет определить освоение дисциплины на высоком уровне.

#### Шкала оценивания и критерии оценки

Шкала оценивания результатов обучения	Критерии оценивания результатов обучения
Высокий уровень	Умеет анализировать и обобщать, демонстрирует приёмы обоснования формулируемых положений, собственных предложений, направленных на совершенствование путей достижения
Продвинутый уровень	Умеет анализировать, обосновывать и обобщать информацию
Базовый уровень	Знает необходимый материал, но не умеет анализировать, обосновывать и обобщать
«неудовлетворительно», компетенция не освоена	Не выявляет суть проблемы, не анализирует и не обобщает

#### 3.2.1. Устный опрос

Устный опрос – это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Это оценочное средство в фонде представлено в виде вопросов по темам/разделам дисциплины.

Критерии оценивания	Количество баллов	Оценка
1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, самостоятельно решить предложенные задания, требующие дополнительного анализа и поиска нужных свойств и правил; 3) излагает материал последовательно и правильно.	10	отлично
обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	8	хорошо
если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	5	Удовлетворительно
обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующий	0	Неудовлетворительно

ющее задание, допускает ошибки в формулировке определенных и правил, искажающие их смысл; отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом		
---	--	--

## Контрольные вопросы для проведения устного опроса

### Раздел 1. Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия.

1. Дайте определение матрицы, определителя, минора, алгебраического дополнения.
2. Перечислите основные свойства определителей.
3. Прочитайте теорему разложения определителя по элементам строки или столбца.
4. Что такое основная и расширенная матрицы системы линейных уравнений (СЛАУ)?
5. Какие системы уравнений называются равносильными?
6. Перечислите преобразования, которые переводят СЛАУ в равносильную систему.
7. Перечислите три основных типа уравнений, на которые разделяются все СЛАУ.
8. Дайте определение линейно зависимой системы уравнений.
9. Признак линейной зависимости и независимости системы уравнений.
10. Дайте определение ранга матрицы.
11. Общее условие совместности и несовместности системы уравнений.
12. В каком виде записывают решения СЛАУ формулы Крамера.
13. В чем основная идея решения СЛАУ методом Гаусса?
14. Как определяется равенство матриц, сложение матриц, умножение на число?
15. Правило перемножения двух матриц; определение единичной матрицы.
16. Дайте определение обратной матрицы.
17. Как производится матричная запись СЛАУ?
18. Дайте определение вектора; определение компланарных и коллинеарных векторов.
19. Объясните правила сложения, вычитания векторов, умножения вектора на число.
20. Запишите условие коллинеарности двух векторов, объясните его смысл
21. Дайте определение линейной комбинации векторов.
22. Что такое координаты вектора? Объясните геометрический смысл координат вектора. Как записываются линейные операции над векторами через координаты.
24. Дайте определение проекции вектора на ось, прямоугольной системы координат и орт.
25. Дайте определение радиус вектора и его длины; как вычисляется модуль вектора  $AB$ . Как вычисляются направляющие косинусы вектора.
27. Дайте определение скалярного произведения векторов.
28. Приведите формулу скалярного произведения векторов в координатном представлении. Объясните условия параллельности и перпендикулярности двух векторов.
29. Дайте определение векторного произведения двух векторов.
30. Объясните геометрический смысл и общие свойства векторного произведения.
31. Приведите формулу для векторного произведения в координатном представлении.
32. Дайте определение смешанного произведения трех векторов.
33. Объясните геометрический смысл и общие свойства смешанного произведения.
34. Приведите формулу для смешанного произведения в координатном представлении.
35. Тип алгебраических уравнений, описывающих линии на плоскости.
36. Перечислите и запишите все 7 форм уравнения прямой на плоскости.
37. Напишите формулу – расстояние от прямой до начала координат на плоскости.
38. Напишите формулу – расстояние от произвольной точки до прямой на плоскости.
39. Как определяется точка пересечения двух прямых и угол между ними?
40. Перечислите условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
41. Напишите формулу – угол между двумя плоскостями.
42. Объясните условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
43. Напишите формулу – расстояние от точки до плоскости.
44. Объясните идею вывода канонического и параметрического уравнения прямой в пространстве.

45. Напишите уравнение прямой проходящей через две заданные точки в пространстве.
46. Как записывается общее уравнение прямой в пространстве и определяется его направляющий вектор?
47. Напишите формулу – угол между двумя прямыми в пространстве.
48. Напишите формулу – угол между прямой и плоскостью.
49. Приведите условия перпендикулярности и параллельности прямой и плоскости.
50. Как находится точка пересечения двух прямых в пространстве? Как находится точка пересечения прямой и плоскости?
51. Запишите канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы, параболы и объясните геометрический смысл параметров в них входящих.
52. Приведите геометрические определения окружности, эллипса, гиперболы, параболы. Как выражаются координаты фокусов эллипса и гиперболы через их полуоси?
53. Приведите алгоритм построения гиперболы. Что такое асимптоты гиперболы?
54. Напишите уравнение директрисы параболы; какой геометрический смысл фокального параметра параболы; 4 основных вида параболы.
55. Напишите формулы для параллельного переноса системы координат на плоскости.
56. Напишите формулы для поворота системы координат на плоскости.
57. Что такое полярное уравнение?

## **Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной**

1. Записать основные символы теории множеств и математической логики, их смысл.
2. Понятия соответствия и взаимно-однозначного соответствия в теории множеств.
3. Определение функции в теории множеств и на языке переменных величин (по Лобачевскому).
4. Что такое область определения и область значений функции?
5. Основные способы задания функции; явная и неявная форма функции; обратная функция; четная, нечетная, периодические функции; перечислить основные элементарные функции.
6. Определение сложной функции, ее основные элементы.
7. Определение числовой последовательности и ее предела; сходимости и расходимости.
8. Определение предела функции на бесконечности, предела функции в точке.
9. Перечислить основные теоремы о пределах функций; раскрытие неопределенностей, 1и 2 замечательные пределы; перечислить основные правила раскрытия неопределенностей.
10. Перечислить три определения непрерывности функции в точке.
11. Определение производной по Коши; ее алгебраический, физический и геометрический смысл.
12. Дифференцирования суммы, произведения и частного функций; правила дифференцирования сложной функции.
13. Определение дифференциала.
14. Определение производной и дифференциала  $n$  – о го порядка.
15. Правила вычисления производных для параметрически заданной функции.
16. Правило Лопиталя.
17. Общая схема исследования функции.
18. Что такое первообразная? Неопределенный интеграл?
19. Запишите формулу интегрирования по частям.
20. Приведите правило интегрирования дробно-рациональных функций.
21. Методы интегрирования тригонометрических функций.
22. Методы интегрирования иррациональных функций.
23. Запишите формулу Ньютона – Лейбница.
24. Запишите формулу интегрирования по частям для определенного интеграла.
25. Дайте определение криволинейной трапеции.
26. Приложения определенного интеграла.

## **Раздел 3. Теория вероятностей и случайные величины**

1. Дайте определение выборки с повторением и без повторения.
2. Определения: размещения, сочетания, перестановки. Формулы для вычисления количества.

3. Сформулируйте основную теорему комбинаторики.
4. Какое событие называется достоверным? Невозможным?
5. Что такое условная вероятность?
6. Как записывается формула полной вероятности?
7. Запишите формулу Бернулли.
8. Приведите приближенные формулы Пуассона, локальную и интегральную формулы Муара-Лапласа. В каких случаях они применяются?
9. Дайте определение дискретной случайной величины.
10. Какая случайная величина называется непрерывной?
11. Как составить закон распределения дискретной случайной величины?
12. Как вычислить математическое ожидание и дисперсию дискретной и непрерывной случайных величин?
13. Как задается функция распределения?
14. Чему равны математическое ожидание и дисперсия равномерно распределенной случайной величины?
15. Чему равны математическое ожидание и дисперсия случайной величины, распределенной по биномиальному закону?
16. Чему равны математическое ожидание и дисперсия случайной величины, распределенной по закону Пуассона?
17. Какие параметры геометрического распределения вы знаете?
18. Нормальное распределение. Чему равно математическое ожидание? Дисперсия?

#### **Раздел 4. Функции нескольких переменных**

1. Дайте определение частной производной.
2. Дайте определение предела ФНП в точке.
3. Приведите правило вычисления частных производных первого порядка.
4. Запишите формулу полного дифференциала первого порядка.
5. Запишите формулы для нахождения частных производных функции, заданной неявно.
4. Правило вычисления частных производных высших порядков.
5. Напишите уравнение касательной плоскости к поверхности и уравнение нормали к поверхности в точке  $M_0$ .
6. Правило отыскания экстремумов функций двух переменных.
7. В чем заключается метод наименьших квадратов?

#### **Раздел 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

1. Дайте определение дифференциального уравнения (ДУ), его решения, его порядка.
2. Вид общего решения  $n$ -го порядка. Что такое задача Коши?
3. ДУ с разделяющимися переменными. Канонический вид. Алгоритм решения.
4. Однородное ДУ 1-го порядка. Канонический вид. Замена переменных.
5. Линейное ДУ 1-го порядка. Канонический вид. Замена переменных.
6. ДУ Бернулли 1-го порядка. Канонический вид. Замена переменных.
7. ДУ типа  $y'' = f(x)$ . Метод решения.
8. ДУ типа  $F(x, y', y'') = 0$ . Метод решения.
9. ДУ типа  $F(y, y', y'') = 0$ . Метод решения.
10. Структура общего решения линейных однородных и неоднородных ДУ.
11. Линейное неоднородное ДУ с постоянными коэффициентами. Идея метода неопределенных коэффициентов.
12. Линейное неоднородное ДУ с постоянными коэффициентами. Идея метода вариации произвольных постоянных.
13. Правило отыскания общего решения ЛОДУ II порядка с постоянными коэффициентами.
14. Нормальные системы линейных ДУ. Дайте определение, идеи методов решения.

#### **Раздел 6. Ряды**

1. Как найти общий член числового ряда?

2. Обобщенный гармонический ряд. Как выглядит, в каких случаях сходится?
3. Геометрическая прогрессия.
4. Признаки сходимости числовых рядов.
5. Достаточные признаки сходимости числовых знакопостоянных рядов.
6. Сформулируйте признак абсолютной сходимости знакопеременных числовых рядов.
7. Сформулируйте признак Лейбница.
8. Запишите формулы для вычисления радиуса сходимости и интервала сходимости степенного ряда.
9. Запишите ряд Тейлора, ряд Маклорена.
10. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена ( $\sin x, \cos x, \ln(1+x), e^x, \arctg x, (1+x)^m, \frac{1}{1-x}, \frac{1}{1+x}, \frac{1}{1+x^2}$ ).
11. Приложения рядов.

### Раздел 7. Кратные интегралы

1. Определение двойного интеграла. Записать его интегральную сумму, общий вид.
2. Геометрический смысл двойного интеграла.
3. Перечислите основные свойства двойного интеграла. Теорема о среднем.
4. Запишите формулы для вычисления двойных интегралов.
5. Запишите формулы перехода от прямоугольной к криволинейной системе координат; формула для вычисления Якобиана.
6. Определение полярной системы координат. Вычисление Якобиана для нее.
7. Записать формулы для вычисления двойных интегралов в полярной системе координат
8. Определение тройного интеграла. Его физический смысл.
9. Перечислить основные свойства тройного интеграла. Теорема о среднем.
10. Как вычисляется тройной интеграл в случае прямоугольного параллелепипеда ?
11. Формула вычисления тройного интеграла по цилиндрическому брусу. Правила расстановки пределов.
12. Определение цилиндрической системы координат. Якобиан.
13. Определение сферической системы координат. Якобиан.

### Раздел 8. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля

1. Определение криволинейного интеграла 1-ого рода. Напишите формулы для вычисления криволинейного интеграла 1-ого рода.
2. Перечислить основные свойства криволинейного интеграла 1-ого рода.
3. Определение криволинейного интеграла 2-ого рода. Запишите криволинейный интеграл 2-ого рода в общем виде.
4. Напишите формулы для вычисления криволинейного интеграла 2-ого рода.
5. Перечислить условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования;
6. Написать и объяснить общую формулу для вычисления первообразной криволинейного интеграла.
7. Написать формулу Грина, объяснить ее смысл.
8. Написать формулу вычисления площади через криволинейный интеграл.
9. Определение поверхностного интеграла 1-ого рода.
10. Напишите формулу для вычисления поверхностного интеграла 1-ого рода для гладкой поверхности.
11. Общий вид уравнения поверхности в параметрической форме; напишите формулу для вычисления поверхностного интеграла 1-ого рода для поверхности заданной в параметрической форме.
12. Написать общий вид поверхностного интеграла 1 рода по сфере от произвольной функции.
13. Определение поверхностного интеграла 2-ого рода.
14. Напишите формулу для вычисления поверхностного интеграла 2-ого рода для гладкой поверхности.
15. Напишите формулу перехода от интегралов 1 – ого рода к интегралам 2 – ого рода.

16. Напишите формулу для вычисления поверхностного интеграла 2-ого рода для поверхности заданной в параметрической форме.
17. Напишите формулу для вычисления объема тела через поверхностный интеграл.
18. Напишите формулу Стокса, формулу Остроградского – Гаусса.
19. Что такое скалярное поле, линии уровня, поверхности уровня?
20. Определение производной по направлению скалярного поля в точке.
21. Формула для вычисления производной по направлению скалярного поля в точке.
22. Напишите формулу для градиента скалярного поля.
23. Определение векторного и сферического полей.
24. Векторная и координатная форма записи потока.
25. Дивергенция векторного поля, формула для вычисления дивергенции.
26. Прочтите формулу Остроградского-Гаусса в векторной форме.
27. Циркуляции векторного поля, ее физический смысл.
28. Формула для вычисления ротора.
29. Прочтите формулу Стокса в векторной форме.
30. Перечислите основные свойства трубчатого, потенциального и гармонического векторного поля.

### 3.2.2 Тест

Тест представляет собой систему стандартизированных заданий, чаще всего с выбором одного или нескольких вариантов ответов, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Студенту выдается задание, состоящее из 10 позиций: 7 задания из базового уровня; 2 – из продвинутого; 1– из высокого. За каждое правильно выполненное задание присваивается определенное количество процентов. Суммарно студент может получить до 100% согласно шкале оценивания результатов.

Шкала оценивания:

- оценка «отлично» (при отличном усвоении (высоком)) выставляется обучающемуся, если выполнено 91-100% заданий;
- оценка «хорошо» (при хорошем усвоении (продвинутом)) выставляется обучающемуся, если выполнено 71- 90% заданий;
- оценка «удовлетворительно» (при неполном усвоении (базовом)) выставляется обучающемуся, если выполнено 51-70% заданий;
- оценка «неудовлетворительно» (при отсутствии усвоения (ниже порогового)) выставляется обучающемуся, если выполнено менее 50% заданий.

## Раздел 1. Матрицы и определители. Решение систем линейных алгебраических уравнений

### Пример тестовых заданий

1. Вычислить определитель 2-го порядка  $\begin{vmatrix} -3 & 1 \\ -7 & 4 \end{vmatrix}$ .

Варианты ответов: 5                       $\mp 5$                       9                       $\mp 6$

2. Разложение определителя  $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 4 \\ a & b & c \\ 3 & -1 & 5 \end{vmatrix}$  по третьему столбцу имеет вид.

Выберите один ответ:

$a + 2b + 5c$ ;  $-a + 2b - 5c$ ;  $-9a - 22b + c$ ;  $9a - 22b - c$ .

3. Если одну строку квадратной матрицы четвертого порядка умножить на 2, то определитель...

Выберите один ответ:

- А. увеличится в 16 раз;
- Б. увеличится на 2;

- В. уменьшится в два раза;  
 Г. увеличится в два раза;  
 Д. не изменится.

4. Корень уравнения  $\begin{vmatrix} x & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{vmatrix} = x$  равен ...

Варианты ответов: -3                      0                      3                      -9

5. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица  $C = A \cdot B$  имеет вид ...

Варианты ответов:  $\begin{pmatrix} 19 & 0 \\ -9 & 11 \end{pmatrix}$      $\begin{pmatrix} 15 & -16 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$      $\begin{pmatrix} 19 & -9 \\ 0 & 11 \end{pmatrix}$      $\begin{pmatrix} 23 & 16 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$

6. Найти линейную комбинацию матриц  $-2A + 3B$ , где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -4 \\ 0 & 5 & 7 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 9 & -6 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Варианты ответов: †

7. Для матриц  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$  отметьте те операции, которые можно выполнить. Вы-

берите один или несколько ответов:

$AB$ ;  $BA$ ;  $AB^T$ ;  $A^T B$ ;  $B^T A$ ;  $BA^T$ ;  $A^T B^T$ ;  $B^T A^T$ .

$$\begin{pmatrix} 3 & 7 & -1 \\ 12 & 0 & -11 \end{pmatrix} \quad \ddagger \begin{pmatrix} 4 & 21 & -10 \\ 12 & -10 & -11 \end{pmatrix} \quad \ddagger \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 3 & -2 \\ 8 & 0 \end{pmatrix} \quad \ddagger \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$$

8. Операция умножения матриц обладает свойством ...

Варианты ответов:

$$A(B + C) = AB + AC$$

$$C(A + B) = AC + BC$$

$$AB = BA$$

$$CAB = ABC$$

9. Решить систему  $\begin{cases} x + 2y + 3z = -1, \\ 2x + 4y - z = 12, \\ x + y - 3z = 9. \end{cases}$  методом Крамера.

Варианты ответов:

$$x = 1 \quad x = 2 \quad x = -2 \quad x = 3$$

$$\ddagger y = 2 \quad \ddagger y = 0 \quad \ddagger y = 0 \quad \ddagger y = -1$$

$$z = -2 \quad z = 1 \quad z = 1 \quad z = 2$$

10. Найти обратную матрицу к  $A = \begin{pmatrix} -2 & -1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$ .

Варианты ответов:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0.5 & 1 \\ 0.25 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -0.5 & -0.125 \\ 0 & 0.25 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -0.25 & 0.25 \end{pmatrix}.$$

## Раздел 2. Введение в математический анализ. Теория пределов

### Пример тестовых заданий

1.  $\{1,2,3\} \cup \{2,3,4\} = \dots$

Варианты ответов:

$$\{2,3\} \quad \{1,2,3,4\} \quad \{1\} \quad \{2,3,4\}.$$

2. Элементами множества натуральных чисел являются ...

Варианты ответов:

$$0 \quad -3 \quad 17 \quad 1$$

3. Какая из функций является четной?

$$f(x) = x^4 \sqrt[3]{x}$$

$$f(x) = 3^x + 3^{-x}$$

$$f(x) = |x| + 2x$$

$$f(x) = e^{x^2} - 10 \sin x$$

4. Область определения функции  $f(x) = \arccos(x^2 - 1)$  имеет вид ...

Варианты ответов:

$$x \in [-\sqrt{2}, \sqrt{2}]$$

$$x \in (-\sqrt{2}, \sqrt{2})$$

$$x \in [-\sqrt{2}, 0) \cup (0, \sqrt{2}]$$

$$x \in (-\infty, -\sqrt{2}] \cup [\sqrt{2}, +\infty)$$

5. Найти предел числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2 - 3}{n^2 + 1}$ .

Варианты ответов:

$$\uparrow \infty$$

$$\uparrow 0$$

$$\uparrow 4$$

$$\uparrow \frac{3}{7}$$

6. Найти предел числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{n}\right)^{\frac{n^2-1}{n}}$ .

Варианты ответов:

$$\uparrow e^5$$

$$\uparrow e^{10}$$

$$\uparrow e$$

$$\uparrow 1-e$$

7. Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{\sin 2x \sin 5x}$ .

Варианты ответов:

$$\uparrow \frac{5}{9}$$

$$\uparrow -2$$

$$\uparrow 3,1$$

$$\uparrow \frac{9}{10}$$

8. Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}$ .

Варианты ответов:

$$\uparrow 4 \qquad \uparrow 0 \qquad \uparrow \frac{1}{4} \quad \uparrow -2/3$$

9. Для дробно-рациональной функции  $y = \frac{x^2 - 4}{x^3 - x}$  точками разрыва являются ...

Варианты ответов:

$x = 2$

$x = 1$

$x = -1$

$x = 0$

10. Количество точек разрыва функции  $f(x) = \frac{x}{(x-3)(x^2+1)}$  равно ...

Варианты ответов:

1

2

3

0.

### 3.2.3. Контрольная работа

Контрольная работа – это средство проверки умений применять полученные знания для решения задач.

Тематика контрольных работ устанавливается в связи с необходимостью закрепления полученных теоретических знаний на лекционных занятиях, а также применения умений и навыков, полученных на практическом занятии, умений обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач.

Критерии оценки выполнения контрольных работ

Оценка	Результат	Баллы
Отлично	обучающийся демонстрирует: - свободное применение знаний на практике; не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала и решении задач; материал оформлен аккуратно.	85%- 100%
Хорошо	обучающийся демонстрирует: - умение применять полученные знания на практике; в решении задач не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя; материал оформлен недостаточно аккуратно.	61%- 84%
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - освоение основного материала, но испытывает затруднения при решении задач и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя; материал оформлен не аккуратно.	30%- 60%
Неудовлетворительно	обучающийся: - имеет отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена; материал оформлен не в соответствии с требованиями.	0%- 29%

### Контрольная работа к Разделу 1. Системы линейных алгебраических уравнений

1. Решить СЛАУ методом Крамера.
2. Решить СЛАУ методом Гаусса.
3. Решить СЛАУ матричным методом.

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = -1, \\ 2x + 4y - z = 12, \\ x + y - 3z = 9. \end{cases}$$

### Контрольная работа к Разделу 1. Векторная алгебра

Даны координаты 4 точек  $A(1; -2; 3)$ ,  $B(2; 1; 2)$ ,  $C(-3; 4; 1)$ ,  $D(5; 1; -2)$ .

Найти: а) координаты векторов  $\overline{AB}$ ,  $\overline{CD}$ ,  $2\overline{AB} + 3\overline{CD}$ ; б) модули векторов  $\overline{AB}$ ,  $\overline{CD}$ ; в) скалярное произведение  $\overline{AB}$  и  $\overline{CD}$ ; г) косинус угла между векторами  $\overline{AB}$  и  $\overline{CD}$ ; д) проекцию вектора  $\overline{AB}$  на направление вектора  $\overline{CD}$ ; е) направляющие косинусы векторов  $\overline{AB}$ ,  $\overline{CD}$ ; ж) векторное произведение  $\overline{AB}$  и  $\overline{CD}$ ; з) площадь треугольника, построенного на векторах  $\overline{AB}$ ,  $\overline{CD}$ ; и) смешанное произведение  $\overline{AB}$ ,  $\overline{CD}$ ,  $\vec{b}$ , где  $\vec{b} = i + 2j + 3k$ ; к) объем пирамиды ABCD.

### Контрольная работа к Разделу 1. Аналитическая геометрия

1. Дана прямая  $L_1: 2x + 3y + 4 = 0$ . Составить уравнение прямой  $L$ , проходящей через точку  $M_0(2, 1)$  и параллельной прямой  $L_1$ .
2. Найти расстояние от точки  $M_0(-1, 0, -2)$  до плоскости  $G: 6x - 3y + 2z - 4 = 0$ .
3. Привести к каноническому виду и построить кривую  $x^2 - 9y^2 + 6x + 18y - 9 = 0$ .

### Контрольная работа к Разделу 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Вычислить производную  $dy/dx$  от функций:

1.  $y = \frac{\arctg x}{x \sin x}$
2.  $y = \cos \sqrt[5]{(\ln x + 1)^2}$
3.  $y = \operatorname{tg}(e^{2x} + 7x + 1)^2$
4.  $y = (e^{x+1})^{\cos x}$
5.  $\begin{cases} x = \cos(t + t^2) \\ y = \cos(1 + 2t) \end{cases}$
6.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2^{x+1}}{x^2 + 1}$

### Контрольная работа к Разделу 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Вычислить определенные и несобственные интегралы:  $J_1 = \int_0^{\sqrt{3}/2} \arcsin x dx$ ,  
 $J_2 = \int_{\pi/2}^{\pi} 2^8 \sin^4 x dx$ ,  $J_3 = \int_0^{\infty} \frac{dx}{x \ln^5 x}$ .
2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x - 2$ ,  $y = x(2 - x)$ .
3. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной линиями:  $y = 2x - x^2$ ,  $y = x$ .
4. Вычислить длину дуги кривой, заданной параметрическими уравнениями:  $x = 5(t - \sin t)$ ,  $y = 5(1 - \cos t)$ ,  $0 \leq t \leq \pi$ .

### Контрольная работа к Разделу 4. Функции нескольких переменных

1. Найти полный дифференциал функции  $u = \cos^2(x^2y + y^3z^4 + zx^2)$ .
2. Найти дифференциал 2-ого порядка функции  $z = \sin(x y^3 - y^2)$ .
3. Найти частные производные от сложной функции по  $u$ ,  $v$ :  
 $z = x^4 y^6$ , где  $x = \cos^2(u + v)$ ,  $y = \sin^3(u - 2v)$ .
4. Составить уравнения касательной плоскости и нормали поверхности  $3x^2 + 4y^2z - 2z^3xy - 3zx^2 - 2 = 0$  в точке  $M(1; 1; 1)$ .

### Контрольная работа к Разделу 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Определить тип уравнения и найти его решение:

1.  $y' \cos^2 x \ln y = y$ ,  $y(\pi) = 1$ .
2.  $y' = 2xy/(x^2 - y^2)$ ,  $(1 + x^2)y' - 2x y = (1 + x^2)^2$ .

3.  $y'' = \sin 2x$ .
4.  $y'' + y = \sin 5x$ .

### Контрольная работа к Разделу 6. Ряды

1. Исследовать на сходимость числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{n(n+1)(n^2 + 4)}$ .
2. Найти интервал сходимости степенного ряда и исследовать сходимость ряда на концах интервала:  
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{2n}}{2n+1} (x-3)^n$ .
3. Разложить функцию  $f(x) = x^6 + x^3 + 3x^2$  по степеням  $(x+3)$ .
4. Вычислить приближенно  $\int_0^{0.5} e^{-\sqrt{x}} dx$  со степенью точности  $\delta = 0,00$ .
5. Найти четыре первых отличных от нуля члена приближенного решения задачи Коши  
 $2y'' + (\sin x)^2 y' - y = 2$ ,  $y(0) = y'(0) = 1$ .

### Контрольная работа к Разделу 7. Кратные интегралы

1. Изменить порядок интегрирования:  $\int_1^2 dx \int_x^{2x} f(x,y) dy$
2. Вычислить  $\iint_D \frac{x}{x^2 + y^2} dx dy$ , где  $\partial D: x^2 + y^2 = 1, x^2 + y^2 = 9$ .
3. Найти объем тела, ограниченного поверхностями:  $z = x^2 + y^2, y = x, y + x = 2, y = 0, z = 0$ .
4. Вычислить  $\iiint_V x^2 z \sin(xyz) dx dy dz$ , где  $\partial V: x = 2, y = \pi, z = 1, x = 0, y = 0, z = 0$ .

### Контрольная работа к Разделу 8. Элементы теории поля

1. Найти  $\text{grad } u$  и  $\partial u / \partial l$  в направлении  $l: \vec{a} = i + 3j + 5k$ , если  $u = \ln^4(xy - 3z)$ .
2. Дано векторное поле  $\vec{v}(M) = \{xy; xz; -yz\}$ . Найти  $\text{div } \vec{v}, \text{rot } \vec{v}$ . Определить тип поля.
3. Вычислить циркуляцию векторного поля  $\vec{v} = \{2x + yz; 2xz - 3y^2; x^2 + 2y^2\}$  вдоль замкнутого контура ABCA, если ABC – треугольник с вершинами A(2, 0, 0), B(0, 3, 0), C(0, 0, 4).
4. Вычислить циркуляцию векторного поля  $\vec{v} = \{2x + x\sqrt{9 - x^2 + y^2} + 2y; xy - y\sqrt{9 - x^2 + y^2}\}$  вдоль замкнутого контура L:  $x^2 + y^2 = (-3)^2$ .
5. Найти поток векторного поля  $\vec{v}(M) = \{x + xy^2; y + yx^2; -2z + 3\}$  через внешнюю сторону замкнутой поверхности G:  $z^2 = x^2 + y^2, z = 5, (z \geq 0)$ .

### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретенных в течение семестра обучения по дисциплине. Экзамен проводится в письменной форме. Студент выбирает билет, содержащий 1 вопрос из базового, 1 из продвинутого уровня и 2 практические задачи. Билеты формируются преподавателем перед экзаменационной сессией.

По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: при полном ответе на вопрос базового уровня – 5 баллов, базового и продвинутого – 15 баллов. Решение практической задачи базового уровня является обязательным элементом успешной сдачи экзамена и оценивается максимально на 10 баллов; решение практической задачи продвинутого уровня оценивается на 15 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.

Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов, полученных в течение семестра и баллов, полученных на промежуточной аттестации.

#### Шкала оценивания результатов

Оценка	Баллы
--------	-------

удовлетворительно	55-69
хорошо	70-84
отлично	85-100

#### 4. 1. Вопросы к экзамену по курсу «Высшая математика»

##### Базовый уровень

1. Понятие матрицы. Действия над матрицами. Свойства.
2. Определители. Свойства определителя. Формула разложения по строке (столбцу). Формулы Крамера.
3. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы.
4. Решение систем алгебраических уравнений матричным способом.
5. Вектор на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы.
6. Координаты вектора. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Формула расстояния между точками.
7. Скалярное произведение векторов, его свойства. Условие перпендикулярности векторов. Формула нахождения угла между векторами.
8. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл. Выражение в координатах. Условие компланарности векторов.
9. Определение дифференциального уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Частное решение.
10. Виды дифференциальных уравнений первого порядка.
11. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка.
12. Структура общего решения ЛОДУ II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
13. Общий вид линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка.
14. Определение числового ряда, общий член числового ряда, частичная сумма.
15. Определение сходящегося и расходящегося ряда.
16. Необходимый признак сходимости числового ряда.
15. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся ряды.
16. Определение степенного ряда.
17. Ряд Тейлора, ряд Маклорена.
18. Определение функции нескольких переменных (ФНП). Область определения, область значения.
19. Частные приращения, частные производные первого порядка.
20. Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал первого порядка.
21. Частные производные высших порядков.
22. Экстремумы функций двух переменных.
23. Комплексные числа. Модуль, аргумент комплексного числа.
24. Криволинейный интеграл первого рода: основные понятия, определения, свойства.
25. Градиент скалярного поля и его свойства.

##### Продвинутый уровень

1. Декартовы координаты точки. Полярные координаты точки. Формулы связи.
2. Виды уравнений прямой на плоскости: общее, неполные, в отрезках, уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно вектору.
3. Виды уравнений прямой на плоскости: каноническое, параметрическое, с угловым коэффициентом.
4. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.
5. Виды уравнений плоскости: общее, неполные, в отрезках, уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно вектору.
6. Виды уравнений плоскости: уравнение плоскости, проходящей через три точки, через две точки и параллельно вектору, через точку и параллельно двум неколлинеарным векторам.

7. Виды дифференциальных уравнений первого порядка, канонический вид, методы решения каждого типа уравнений.
8. Линейно независимые решения, определитель Вронского.
9. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка.
10. Метод Лагранжа (метод неопределенных коэффициентов) отыскания частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка с постоянными коэффициентами.
11. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Свойства сходящихся рядов.
13. Обобщенный гармонический ряд, геометрическая прогрессия.
14. Признак Лейбница.
15. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов (признак абсолютной сходимости).
16. Интервал сходимости, радиус сходимости.
- Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена  
 $(\sin x, \cos x, \ln(1+x), e^x, \arctg x, (1+x)^m, \frac{1}{1-x}, \frac{1}{1+x}, \frac{1}{1+x^2})$ .
17. Градиент, производная по направлению.
18. Производная сложной функции.
19. Вычисление частных производных функции, заданной неявно.
20. Полный дифференциал второго порядка и порядка  $n$ .
21. Необходимое условие экстремума, достаточное условие экстремума.
22. Условный экстремум. Функция Лагранжа.
23. Три формы записи комплексного числа. Действия с комплексными числами.
24. Вычисление криволинейного интеграла первого рода: параметрическое, явное и полярное представление кривой интегрирования.
25. Приложения двойного интеграла.
26. Поток векторного поля через поверхность.

### Высокий уровень

1. Виды уравнений прямой в пространстве: общее, каноническое, параметрическое, уравнение прямой, проходящей через две точки.
2. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей, двух прямых в пространстве, прямой и плоскости. Угол между плоскостями, прямыми, прямой и плоскостью.
3. Линейные векторные пространства, размерность, базис. Линейная зависимость и независимость векторов, их свойства.
4. Базисный минор и ранг матрицы, два способа вычисления ранга матрицы.
5. Системы линейных уравнений, теорема Кронекера-Капелли. Критерий единственности решения системы.
6. Системы линейных однородных уравнений, фундаментальная система решений.
7. Системы линейных неоднородных уравнений, общее решение неоднородной системы. Метод Гаусса.
8. Тригонометрический ряд Фурье.
9. Линейное неоднородное ДУ с постоянными коэффициентами. Идея метода вариации произвольных постоянных.
10. Формула Остроградского – Гаусса (доказательство).
11. Формула Стокса (доказательство).

## 4.2. Примерные задачи к экзамену

### Базовый уровень

Задача 1. Решите систему методом Гаусса 
$$\begin{cases} x + 2y + z = 4, \\ 3x - 5y + 3z = 1, \\ 2x + 7y - z = 8. \end{cases}$$

Задача 2. Найдите производную первого порядка функции  $y = \ln \frac{\sqrt{x^2 - x + 1}}{x}$ .

Задача 3. Найдите частные производные первого порядка функции  $z = x^2 \sin 2y - y^2 \cos 2x$ .

Задача 4. Решите дифференциальное уравнение  $y' \cos^2 x \ln y = y$ ,  $y(\pi) = 1$ .

Задача 5. Найти интервал сходимости степенного ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} 2^n x^n$ .

Задача 6. Вычислить  $\iint_D (x + y^2) dx dy$ , где  $\partial D: y = x^3, y = 3, x = 0$ .

### Продвинутый, высокий уровень

Задача 1. Найти производную функции  $y = \frac{\sqrt[3]{x^2 + 1} \sqrt[5]{x - 1}}{\sqrt[3]{17x + 3}}$ .

Задача 2. Исследовать на экстремум функцию  $z = 2x^3 + xy^2 + 5x^2 + y^2$ .

Задача 3. Найти решение системы уравнений 
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x - 3y, \\ \frac{dy}{dt} = 3x + y. \end{cases}$$

Задача 4.  $\iint_D \frac{y}{x^2 + y^2} dx dy$ , где  $\partial D: x^2 + y^2 = 1, x^2 + y^2 = 9$ .

Задача 5. Найти объем тела, ограниченного поверхностями:  $y = 16\sqrt{2x}, y = \sqrt{2x}, z = 0, x + z = 2$ .