

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.06.2025 20:38:56  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc36433f0e902bf00

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО РГАУ)

Факультет Электроэнергетики и технического сервиса

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета электроэнергетики  
и технического сервиса  
«17» февраля 2021 г. Гаджиев П.И.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) «Электротехнологий, электрооборудования и электро-снабжения в АПК»

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Курс 1, 2

Балашиха 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию кафедрой Электрооборудования и электротехнических систем (протокол № 4 от «02» февраля 2021 г.), методической комиссией факультета электроэнергетики и технического сервиса (протокол № 3 от «03» февраля 2021 г.)

**Составитель:** Муханова А.А. – к.п.н., доцент кафедры Природообустройства и водопользования.

**Рецензенты:**

Лычкин В.Н. – к.т.н., доцент кафедры Природообустройства и водопользования.  
Архангельский А.И. – к.п.н. доцент кафедры «Математика» ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» разработана в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия»

## 1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

К основным **целям** освоения дисциплины «Высшая математика» следует отнести:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навыков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и научной литературы, содержащей математические сведения и результаты;
- подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать освоенные математические методы в профессиональной деятельности.

К основным **задачам** освоения дисциплины «Высшая математика» следует отнести:

- освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

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

### 2.1. Универсальные компетенции

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК – 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-Зук-1. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

### 2.2. Общепрофессиональные компетенции

Код компетенции	Наименование общепрофессиональной компетенции. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <sub>опк-1</sub> . Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Высшая математика» относится к дисциплине обязательной части Б1. ОЧ. Ее освоения необходимо как предшествующее для изучения других естественнонаучных и специальных дисциплин.

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся со сроком 5 лет.**

№ п.п.	Вид учебной работы	Всего часов (академических)	Курс/Семестры		
			1/1	1/2	2/3
<b>1</b>	<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего:</b>	<b>204</b>	<b>56</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
<b>1.1.</b>	<b>Аудиторные работа (всего)</b>	<b>198</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	В том числе:				
	Занятия лекционного типа (ЗЛТ)	54	18	18	18
	Занятия семинарского типа (ЗСТ) в т.ч.:				
	Практические, семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	144	36	54	54
	Лабораторные занятия (ЛЗ)				
<b>1.2</b>	<b>Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>282</b>	<b>82</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	В том числе:				
2.1.	Изучение теоретического материала		60	70	70
2.2.	Написание курсового проекта (работы)				
2.3.	Написание контрольной работы				
2.4.	<i>Другие виды самостоятельной работы (расчетно-графические работы, реферат)</i>		22	30	30
<b>3</b>	<b>Промежуточная аттестация в форме контактной работы (зачет, экзамен)</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
	Общая трудоемкость час (академический) зач. ед.	504/14	<b>144/4</b>	<b>180/5</b>	<b>180/5</b>

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ п/п	Наименование темы	Всего академ. часов	Лекции	Практические, семинарские занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Тема 1.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.	46	10	16		20
Тема 2	Введение в математический анализ.	40	2	6		20
Тема 3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	32	4	8		20
Тема 4	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций.	28	2	6		20
Тема 5	Элементы высшей алгебры.	32	4	8		20
Тема 6	Неопределенный интеграл.	32	4	8		20
Тема 7	Определенный интеграл.	36	4	12		20
Тема 8	Функции многих независимых переменных	42	4	18		20
Тема 9	Кратные и криволинейные интегралы.	30	2	8		20
Тема 10	Дифференциальные уравнения первого порядка	30	2	8		20
Тема 11	Дифференциальные уравнения высших порядков.	30	2	8		20
Тема 12	Числовые и функциональные ряды.	38	6	12		20
Тема 13	Теория вероятностей.	38	6	12		20
Тема 14	Основные понятия математической статистики.	36	2	14		20

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

**6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Высшая математика»**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (ПРО) соотнесенные с индикаторами достижения компетенций	Наименование оценочных средств	Вид и форма контроля ПРО <b>Текущий контроль</b> (опрос; собеседование; рецензия; выступление с докладом и тд.)	Вид и форма аттестации компетенции на основе ее индикаторов <b>Промежуточная аттестация</b> (экзамен; зачет; защита курсовой работы (проекта); защита отчета по практике; защита отчета по НИР и др.)
<p><b>УК – 1.</b> Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>ИД-З<sub>УК-1</sub>. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p><u>Знать:</u> Основные понятия и методы аналитической геометрии и линейной алгебры. Методы математического анализа; теории вероятностей и математической статистики. <u>Уметь:</u> использовать методы современной математики, необходимые для работы по выбранной специальности</p>	<p>Задача (практическое задание), тест, контрольная работа, собеседование</p>	<p>Опрос на практическом занятии, решение тестов различной сложности в ЭИОС, собеседование по контрольной работе</p>	<p>Экзамен</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (ПРО) соотнесенные с индикаторами достижения компетенций	Наименование оценочных средств	Вид и форма контроля ПРО <b>Текущий контроль</b> (опрос; собеседование; рецензия; выступление с докладом и тд.)	Вид и форма аттестации компетенции на основе ее индикаторов <b>Промежуточная аттестация</b> (экзамен; зачет; защита курсовой работы (проекта); защита отчета по практике; защита отчета по НИР и др.)
<p><b>ОПК-1.</b> Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub>. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>	<p><u>Знать:</u> Основные понятия и методы аналитической геометрии и линейной алгебры. Методы математического анализа; теории вероятностей и математической статистики статистики.</p> <p><u>Уметь:</u> использовать методы современной математики, необходимые для работы по выбранной специальности;</p>	<p>Задача (практическое задание), тест, контрольная работа, собеседование</p>	<p>Опрос на практическом занятии, решение тестов различной сложности в ЭИОС, собеседование по контрольной работе</p>	<p>Экзамен</p>

## 6.2 Краткая характеристика оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3.	РГР	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект РГР по вариантам

## 6.3 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций Оценки сформированности компетенций при сдаче экзамена

Критерии сформированности компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно не зачтено	удовлетворительно зачтено	хорошо зачтено	отлично зачтено
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели 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 незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели 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

## 6.4 Типовые контрольные задания или иные оценочные материалы, для оценки сформированности компетенций, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Этапы формирования: лекционные занятия

Экзаменационные вопросы:

1. Матрицы, типы матриц.
2. Операции с матрицами, их свойства.
3. Умножение прямоугольных матриц.
4. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.
5. Определители и их свойства.



6. Понятие определителя. Миноры и алгебраические дополнения.
7. Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия и определения.
8. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.
9. Обратная матрица и её вычисление. Условие существования обратной матрицы.
10. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.
11. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
12. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.
13. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли.
14. Однородные системы линейных уравнений. Критерий существования нетривиальных решений.
15. Понятие вектора и линейные операции над векторами, свойства операций.
16. Линейная комбинация векторов.
17. Линейная независимость и линейная зависимость геометрических векторов. Критерий линейной зависимости.
18. Понятие базиса. Координаты вектора.
19. Ортонормированный базис. Разложение вектора по векторам базиса.
20. Упорядоченная тройка векторов.
21. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в ортонормированном базисе.
22. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.
23. Линейные пространства.
24. Матрица перехода от базиса к базису.
25. Собственные векторы и собственные значения матрицы.
26. Понятие переменной величины и области ее изменения.
27. понятие функциональной зависимости, классификация функций.
28. Определение и типы числовой последовательности.
29. Предел числовой последовательности. Арифметические операции над последовательностями.
30. Условия существования конечного предела числовой последовательности (теоремы Коши и Вейерштрасса).
31. Второй замечательный предел.
32. Предел функции. Определения. Геометрическая интерпретация понятия предела функции. Свойства пределов.
33. Бесконечно малые, бесконечно большие функции.
34. Первый замечательный предел.
35. Бесконечно малые величины. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
36. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва графика.
37. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Вейерштрасса, Больцано – Коши).
38. Производная. Геометрический и физический смысл производной. Касательная и нормаль к плоской кривой.
39. Таблица производных основных элементарных функций.
40. Связь между существованием производной функции в точке и непрерывностью функции в той же точке.
41. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной и обратной функций.
42. Производная параметрически заданной функции.
43. Производная функции, заданной неявно.
44. Дифференцирование сложной показательной функции.
45. Дифференцируемость. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала.
46. Производные и дифференциалы высших порядков.
47. Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, теорема Роля, теорема Лагранжа, теорема Коши).
48. Правило Лопиталя.
49. Многочлен Тейлора и его свойства. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.

50. Асимптоты графика функции.
51. Экстремум. Необходимое условие экстремума.
52. Достаточные условия экстремума.
53. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
54. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
55. Выпуклость, вогнутость, точка перегиба. Достаточное условие вогнутости (выпуклости).
56. Необходимое условие точки перегиба. Достаточное условие перегиба.
57. Общая схема построения и исследования графика функции.
58. Определение и геометрический смысл функции двух переменных.
59. Линии уровня функции двух переменных.
60. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл
61. Функции нескольких переменных, понятие полного дифференциала.
62. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.
63. Производные высших порядков функции нескольких переменных. Смешанные производные. Теорема Шварца.
64. Производная функции нескольких переменных по направлению.
65. Производная по направлению и градиент скалярного поля.
66. Экстремум функции нескольких переменных.
67. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.
68. Первообразная, неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов.
69. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
70. Интегрирование с помощью подведения под знак дифференциала.
71. Интегрирование рациональных дробей.
72. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
73. Интегрирование тригонометрических функций, основные приемы.
74. Интегрирование иррациональных функций.
75. Универсальная тригонометрическая подстановка.
76. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.
77. Приложения определенного интеграла к решению геометрических и физических задач.
78. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
79. Вычисление площади и длины кривой, заданной уравнениями в параметрической форме.
80. Вычисление площади криволинейного сектора в полярных координатах.
81. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла.
82. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла.
83. Вычисление длины дуги кривой, заданной параметрически.
84. Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
85. Вычисление площади поверхности тела вращения.
86. Несобственные интегралы первого и второго типа. Понятия сходимости и расходимости несобственного интеграла.
87. Несобственные интегралы от разрывных функций.
88. Двойной интеграл, определение и свойства.
89. Правила вычисления двойного интеграла.
90. Некоторые приложения двойного интеграла (к вычислению площадей, объемов, статических моментов, моментов инерции, координат центра тяжести).
91. Тройной интеграл, определение и свойства.
92. Криволинейный интеграл первого типа .
93. Криволинейный интеграл второго типа.
94. Необходимое и достаточное условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
95. Формула Грина.
96. Поверхностный интеграл первого типа.
97. Элементы теории поля, поверхностный интеграл второго типа.

98. Числовые положительные ряды. Понятие суммы бесконечного ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды.
99. Необходимый признак сходимости, теоремы сравнения.
100. Признаки Даламбера и Коши, интегральный признак.
101. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.
102. Теорема Лейбница о сходимости знакочередующихся рядов.
103. Функциональные ряды, равномерная сходимость, признак Вейерштрасса.
104. Степенные ряды, теорема Абеля, интервал и радиус сходимости степенного ряда.
105. Ряд Тейлора. Условия разложимости функции в ряд Тейлора.
106. Разложение в ряд Тейлора некоторых функций (табличные разложения).
107. Применение ряда Тейлора к приближенным вычислениям.
108. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: определение обыкновенного дифференциального уравнения, формы записи обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, понятия общего и частного решений, общего и частного интегралов.
109. Постановка задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
110. Теорема существования и единственности решения для дифференциального уравнения первого порядка.
111. Геометрический смысл общего интеграла обыкновенного д.у. первого порядка.
112. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.
113. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной.
114. Дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Основные понятия: формы записи, понятия общего и частного решений.
115. Постановка задачи Коши и краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.
116. Интегрирование дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка методом понижения порядка.
117. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Общие свойства решений: понятия линейно зависимых и линейно независимых решений, определителя Вронского, понятие фундаментальной системы решений,
118. Теорема о структуре общего решения обыкновенного линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.
119. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, его связь с дифференциальным уравнением.
120. Вид частных решений линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от вида корней характеристического уравнения.
121. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре общего решения.
122. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения для правых частей вида  $f(x) = P_n(x)e^{\alpha x}$ ,  $f(x) = M \cos \beta x + N \sin \beta x$ ,  $f(x) = P(x)e^{\alpha x} \cos \beta x + Q(x)e^{\alpha x} \sin \beta x$ .
123. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом вариации произвольных постоянных.
124. Постановка и решение задачи на собственные значения.
125. Системы дифференциальных уравнений. Понятие нормальной системы. Понятия общего и частного решений системы. Теорема о приведении дифференциального уравнения  $n$ -го порядка к нормальной системе. Метод исключения неизвестных.
126. Виды случайных событий.
127. Классическое и статистическое определения вероятности появления события. Основные формулы комбинаторики.

128. Принцип статистической устойчивости относительных частот. Связь и различие между классическим и статистическим определениями вероятности.
129. Геометрическое определение вероятности. Задача Бюффона.
130. Алгебра событий. Понятия суммы и произведения событий, их геометрическая интерпретация. Основные законы алгебры событий.
131. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Следствия из нее.
132. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.
133. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Понятие условной вероятности.
134. Теорема о вероятности появления хотя бы одного события.
135. Формула полной вероятности.
136. Формула Бернулли.
137. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
138. Определение и типы случайных величин. Понятие закона распределения случайной величины. Ряд распределения.
139. Интегральная функция распределения вероятностей. Определение, вероятностный смысл и свойства.
140. Плотность вероятностей. Определение, вероятностный смысл и свойства.
141. Связь между интегральной функцией распределения вероятностей и плотностью вероятностей.
142. Определение, вероятностный смысл и свойства математического ожидания для дискретных и непрерывных случайных величин.
143. Определение, вероятностный смысл и свойства дисперсии.
144. Биномиальный закон распределения.
145. Среднее и наиболее вероятное число появлений события при биномиальном распределении.
146. Закон распределения Пуассона.
147. Равномерный закон распределения вероятностей.
148. показательный закон распределения вероятностей.
149. Нормальный закон распределения вероятностей. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на произвольный конечный интервал.
150. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на интервал, симметричный относительно среднего значения. Правило трех сигм. Теорема Ляпунова.
- 151.** Предельные теоремы теории вероятностей.

**Этапы формирования: практические и семинарские занятия.**

**Задания для практических занятий**

**Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

**1. Определители второго, третьего и высших порядков.**

В задачах **1 – 6** вычислить определители.

1. 
$$\begin{vmatrix} -5 & 4 \\ 1 & -2 \end{vmatrix}.$$

2. 
$$\begin{vmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{vmatrix}.$$

3. 
$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & -1 & 5 \\ 3 & 1 & 2 \end{vmatrix}.$$

4. 
$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}.$$

5. 
$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 5 & 6 & 12 \\ -3 & 6 & -9 \end{vmatrix}.$$

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

**2. Матрицы, операции над матрицами, обратные матрицы.**

1. Найти матрицу  $2A + 5B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ .

2. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 5 & 8 & 4 \\ 3 & 2 & 5 \\ 7 & 6 & 0 \end{pmatrix}$ . Какую матрицу  $B$  нужно добавить к матрице  $A$ , чтобы получить единичную матрицу?

3. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$ . Найти произведения  $AB$  и  $BA$ .

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

В задачах 5 – 8 найти ранги матриц.

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

6.  $\begin{pmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ .

7.  $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 5 \\ 1 & 1 & 7 \end{pmatrix}$ .

8.  $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 & 3 \\ 5 & 2 & 0 & 1 \\ 6 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$ .

9. Найти матрицу, обратную матрице  $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ .

10. Найти матрицу, обратную матрице  $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 4 & 0 & 2 \\ -1 & -3 & 5 \end{pmatrix}$ .

**3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

1. Решить систему уравнений  $\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 = 1 \\ 2x_1 - x_2 = 7 \end{cases}$ .

2. Решить систему уравнений  $\begin{cases} 3x_1 - x_2 = 9 \\ 6x_1 - 2x_2 = 18 \end{cases}$ .

3. Определить, при каком значении параметра  $a$  система  $\begin{cases} ax_1 + x_2 = 2 \\ x_1 + x_2 = 2a \end{cases}$  имеет единственное решение.

4. Решить систему уравнений  $\begin{cases} 2x - y + 2z = 0 \\ 4x - 2y + 4z = 0 \\ 2x - y + 2z = 4 \end{cases}$ .

5. Определить, при каких значениях  $a$  и  $b$  система  $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + x_3 = a \\ 5x_1 - 8x_2 + 9x_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + bx_3 = -1 \end{cases}$  имеет: 1) единственное решение; 2) не имеет решений.

6. Определить, при каких значениях  $p$  и  $q$  система уравнений  $\begin{cases} px_1 + 19x_2 - x_3 = 8 \\ x_1 - 5x_2 + 2x_3 = q \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$

имеет: а) единственное решение; б) не имеет решений.

7. Систему уравнений  $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + x_3 = 2 \\ 4x_1 + 2x_3 = 10 \\ -x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 8 \end{cases}$  записать в матричной

форме и решить с помощью обратной матрицы.

8. Решить систему уравнений  $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 = 4 \\ 4x_1 - 2x_2 - 6x_3 = 2 \\ 5x_1 + 4x_2 - 5x_3 + 2x_4 = 1 \end{cases}$ .

9. Найти общее решение и фундаментальную систему решений системы уравнений

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

10. Решить систему

$$\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 + 2x_3 + x_4 + 5x_5 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 0 \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 0 \\ 7x_1 + 10x_2 + x_3 + 6x_4 + 5x_5 = 0 \end{cases}$$

11. При каких значениях параметра  $a$  система уравнений

$$\begin{cases} 2x + y + 3z = 0 \\ 4x - y + 7z = 0 \\ x + ay + 2z = 0 \end{cases}$$

имеет нетривиальные решения. Найти эти решения.

#### 4. Геометрические векторы, операции над ними.

1. Дан вектор  $\overline{AB} = 3\bar{i} - 2\bar{j} + \bar{k}$ . Определить координаты точки  $B$ , если  $A(-2; 1; 0)$ .
2. Определить вид треугольника  $ABC$ , если  $A(-3; 3; 4)$ ,  $B(-1; 2; 2)$ ,  $C(-2; 1; 6)$ .
3. Доказать, что векторы  $\bar{a} = 2\bar{i} + 3\bar{j} + 7\bar{k}$  и  $\bar{b} = -4\bar{i} + 5\bar{j} - \bar{k}$  взаимно перпендикулярны.
4. Найти угол между векторами  $\bar{a} = 2\bar{i} - 3\bar{j} + \bar{k}$  и  $\bar{b} = \bar{i} + 2\bar{j} + 4\bar{k}$ .
5. Угол между векторами  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  равен  $120^\circ$ . Найти длину вектора  $\bar{c} = 2\bar{a} + 3\bar{b}$ , если  $|\bar{a}| = 2$ ,  $|\bar{b}| = 3$ .
6. Вычислить проекцию вектора  $\overline{AB}$  на вектор  $\overline{CD}$ , если  $A(0; 4; 5)$ ,  $B(4; 3; 6)$ ,  $C(3; 0; 3)$ ,  $D(5; 3; -3)$ .
7. Пользуясь свойствами векторного произведения, найти  $\bar{a} \times \bar{b}$ , если  $\bar{a} = 2\bar{i} + 3\bar{j} - 5\bar{k}$ ,  $\bar{b} = 3\bar{i} - 4\bar{j} + \bar{k}$ .
8. Найти модуль векторного произведения векторов  $\bar{a} = 3\bar{i} - 3\bar{j}$  и  $\bar{b} = 2\bar{i} - 3\bar{j} - 2\bar{k}$ .
9. Найти векторное произведение  $\overline{AB} \times \overline{CD}$ , если  $A(2; 3; -4)$ ,  $B(5; 2; -2)$ ,  $C(0; 1; 2)$ ,  $D(-2; 4; -3)$ .
10. Вычислить площадь треугольника с вершинами  $A(6; 1; 1)$ ,  $B(0; -2; 3)$ ,  $C(3; 3; -5)$ .
11. Доказать, что точки  $A(2; -1; -2)$ ,  $B(1; 2; 1)$ ,  $C(2; 3; 0)$ ,  $D(5; 0; -6)$  лежат в одной плоскости.
12. Найти длину высоты пирамиды  $ABCD$ , опущенной на грань  $ABC$ , если  $A(0; 0; 3)$ ,  $B(5; 1; 3)$ ,  $C(3; 5; 7)$ ,  $D(2; -2; 9)$ .

#### 5. Прямые и плоскости.

1. Определить расстояние между точками  $A(1; 5)$  и  $B(-7; 11)$ .
2. Найти точку на оси  $Oy$ , равноудаленную от точек  $A(3; 8)$  и  $B(-11; 6)$ .
3. Определить середины сторон треугольника с вершинами  $A(0; -3)$ ,  $B(2; 1)$ ,  $C(-4; -1)$ .

4. Точка  $C$  делит отрезок  $AB$  в отношении  $2 : 5$ . Найти координаты этой точки, если  $A(3; -2)$ ,  $B(10; -9)$ .
5. Даны вершины треугольника  $ABC$  :  $A(7; 2)$ ,  $B(1; 9)$ ,  $C(-8; -11)$ . Найти координаты точки пересечения медиан треугольника.
6. Проверить, принадлежат ли точки  $A(3; 7)$ ,  $B(-2; -3)$ ,  $C(1; 5)$  прямой  $y = 2x + 1$ .
7. Найти угловой коэффициент прямой  $4x + 2y - 7 = 0$ .
8. Написать уравнение прямой, проходящей через начало координат и составляющей с осью  $Ox$  угол  $60^\circ$ .
9. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(2; 3)$  и составляющей с осью  $Ox$  угол  $45^\circ$ .
10. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(-2; 3)$  параллельно прямой  $2x - 3y + 5 = 0$ .
11. Написать уравнение прямой, проходящей через точки  $A(4; 3)$  и  $B(16; -6)$ .
12. Написать уравнения медианы  $AE$  и высоты  $AD$  треугольника с вершинами  $A(-2; 0)$ ,  $B(2; 4)$ ,  $C(4; 0)$ .
13. Найти длину высоты  $BD$  в треугольнике с вершинами  $A(-3; 0)$ ,  $B(2; 5)$ ,  $C(3; 2)$ .
14. Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых  $3x - 4y + 7 = 0$  и  $5x + 2y - 3 = 0$ , параллельную оси ординат.
15. В точках пересечения прямой  $2x - 5y - 10 = 0$  с осями координат восставлены перпендикуляры к этой прямой. Написать их уравнения.
16. Стороны  $AB$  и  $BC$  параллелограмма заданы уравнениями  $2x - y + 5 = 0$  и  $x - 2y + 4 = 0$ , его диагонали пересекаются в точке  $E(1; 4)$ . Найти длины его высот.
17. Показать, что прямые  $2x - 5y + 1 = 0$  и  $4x - 10y + 3 = 0$  параллельны.
18. Показать, что прямые  $2x + 7y - 3 = 0$  и  $14x - 4y + 9 = 0$  перпендикулярны.
19. Найти угол между прямыми  $2x - y + 5 = 0$  и  $5x - y + 1 = 0$ .
20. Даны вершины треугольника:  $A(-3; -1)$ ,  $B(3; 3)$ ,  $C(9; -3)$ . Составить уравнение высоты треугольника, проведенной из вершины  $C$ .
21. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если известны координаты его вершин:  $A(-3; -4)$ ,  $B(2; 3)$ ,  $C(-3; 4)$ .
22. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку
23.  $M(2; 3; 5)$  перпендикулярно вектору  $\vec{n} = 4\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$ .
24. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $P(-1; 2; 4)$  и ось  $Oy$ .
25. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(-1; -1; 2)$  перпендикулярно плоскостям  $x - 2y + z - 4 = 0$  и  $x + 2y - 2z + 4 = 0$ .
26. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(1; 2; 4)$  и линию пересечения плоскостей  $2x - y + 3z - 6 = 0$ ,  $x + 2y - z + 3 = 0$ .
27. Из точки  $M(1; 2; -4)$  на координатные оси опущены перпендикуляры. Составить уравнение плоскости, проходящей через их основания.
28. Написать канонические уравнения прямой
 
$$\begin{cases} x - 2y + 3z - 4 = 0 \\ 3x + 2y - 5z - 4 = 0 \end{cases}$$
29. Написать уравнение перпендикуляра, опущенного из точки  $A(-3; 4; 2)$  на ось  $Oz$ .



30. Написать параметрические уравнения прямой, проходящей через точки  $A(3; -1; 4)$  и  $B(1; 1; 2)$ .

31. Найти расстояние от точки  $A(2; -1; 3)$  до прямой

$$\frac{x+1}{3} = \frac{y+2}{4} = \frac{z-1}{5}$$

32. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую  $\frac{x-1}{5} = \frac{y+3}{3} = \frac{z}{2}$  и точку  $M_0(2; -3; 1)$ .

33. Найти точку  $A$ , симметричную точке  $B(1; 1; 1)$  относительно плоскости  $x + y - 2z - 6 = 0$ .

### 6. Кривые и поверхности второго порядка.

1. Составить уравнение окружности, диаметром которой является отрезок  $AB$ , если  $A(2; 1)$ ,  $B(-1; -3)$ .

2. Составить уравнение геометрического места точек, отношение расстояний которых до точки  $A(2; 0)$  и до прямой  $x = 4,5$  равно  $\frac{2}{3}$ .

3. Асимптоты гиперболы заданы уравнениями  $y = \pm \frac{3}{5}x$ , фокусное расстояние равно  $4\sqrt{34}$ .

Написать каноническое уравнение гиперболы, если ее фокусы лежат на оси абсцисс.

4. Составить простейшее уравнение параболы, если ее фокус находится в точке пересечения прямой  $4x - 3y - 4 = 0$  с осью  $Ox$ .

5. Найти центр и радиус сферы

$$x^2 + y^2 + z^2 - 6x + 4y - 4z = 0.$$

6. Определить вид поверхности  $x^2 + y^2 - z^2 - 9 = 0$  и изобразить ее.

7. Определить вид поверхности

$$9x^2 + 9y^2 - 4z^2 - 54y + 16z + 101 = 0$$
 и изобразить ее.

8. Определить вид поверхности  $x^2 + y^2 - 6y + 5 = 0$  и изобразить ее.

9. Написать уравнение поверхности, образованной вращением эллипса  $\frac{x^2}{4} + \frac{z^2}{9} = 1, y = 0$  вокруг оси  $Oz$ .

### 7. Решение задач линейного программирования.

Задача 1. Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум  $x - 2y \rightarrow \min, \max$

$$\begin{cases} 5x + 3y \geq 30, \\ x - y \leq 3, \\ -3x + 5y \leq 15, \\ x \geq 0, \quad y \geq 0. \end{cases}$$

Задача 2. Решить графическим методом ЗЛП, заданную математической моделью.

$$F = 2x_1 - x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 \leq 3, \\ x_1 \geq -1, \\ -2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 6. \end{cases}$$

Задача 3. Решите графически задачу линейного программирования

$$F = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + x_2 \leq 8, \\ x_2 \leq 2, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Задача 4. Решить графическим методом

$$f = x_1 + x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 30, \\ 5x_1 - x_2 \leq 25, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$x_2 \geq 0.$$

### Дифференциальное исчисление.

1. Вычисление пределов функций. Первый и второй замечательные пределы.

В задачах 1 – 16 вычислить указанные пределы.

1.  $\lim_{x \rightarrow 3} (x^2 - 5x + 4)$

7.  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{2x^2 + x - 15}$

12.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3}$

2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 - 2 \sin x}{\cos^2 x}$

8.  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x^2 + 7} - \sqrt{7 - 3x}}{\sqrt{x + 3} - \sqrt{x^2 - 9}}$

13.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{5x+4}$

3.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5 - x}{x^2 - 1}$

9.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{2x-1} - \sqrt[3]{3x-2}}{\sqrt{4x-3} - 1}$

14.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x-1}\right)^{2x-1}$

4.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 + 3}$

10.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^2 + 4x} - x\right)$

15.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$

5.  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x - 8}{\sqrt[3]{x} - 2}$

11.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{3x}$

16.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{2x}$

6.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^2 - 5x + 6} - x\right)$

17. Исследовать на непрерывность функцию  $y = \frac{x^3 + 1}{x + 1}$ .

18. Исследовать на непрерывность функцию  $y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 1, \\ 4 - x, & \text{если } x > 1. \end{cases}$

## 2. Понятие производной, геометрический смысл производной, правила дифференцирования.

Найти производные функций, пользуясь определением производной:

1. а)  $y = x^3$ ; б)  $y = \frac{1}{x}$ ; в)  $y = \frac{1}{3x+2}$ .

Найти производные функций:

2.  $y = x^3 - \sqrt{x} + e^x$ . 3.  $y = x^2 \cos x$ . 4.  $y = x^3 \ln x - \frac{x^3}{3}$ . 5.  $y = \sin^2 x$ .

6.  $y = (2x^4 - 5x + 1)^3$ . 7.  $y = \ln \sin(x^3 + 2)$ . 8.  $y = \frac{\sqrt{4x+1}}{x^2}$ .

9.  $y = \frac{1}{3} \ln \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 + x + 1}$ .

Найти производные следующих функций:

10.  $y = \sqrt[3]{\frac{x(x^3+1)}{\cos^2 x}}$ . 11.  $y = (x+1)^{\sin x}$ . 12.  $y = x^x$ .

## 3. Производные и дифференциалы высших порядков.

Найти производные и дифференциалы второго порядка функций:

1.  $y = x^3 - \sqrt{x} + e^x$ . 2.  $y = x^2 \cos x$ . 3.  $y = x^3 \ln x - \frac{x^3}{3}$ . 4.  $y = \sin^2 x$ .

## 4. Исследование функции с помощью производной, построение графиков.

Найти интервалы возрастания и убывания функций.

1.  $y = x^3 + 3x^2 + 3x$ . 2.  $y = -2x^3 + 15x^2 - 24x + 1$ . 3.  $y = x^2 e^{-x}$ .

Исследовать на экстремум функции:

4.  $y = -x^4 + 2x^2 + 3$ . 5.  $y = \frac{4x}{4+x^2}$ . 6.  $y = \frac{x}{\ln x}$ .

7.  $y = (x^2 - 4)\sqrt[3]{x^2}$ . 8.  $y = x - \operatorname{arctg} x$ .

9. Полная поверхность цилиндра равна  $S$ . Какие размеры должен иметь цилиндр, чтобы его объем был наибольшим?

10. Из прямоугольного листа жести размером  $30 \times 50$  см требуется изготовить открытую сверху коробку, вырезая по углам листа равные квадраты и загибая оставшиеся боковые полосы под прямым углом. Какова должна быть сторона вырезаемых квадратов, чтобы вместимость коробки была наибольшей?

Найти точки перегиба и интервалы выпуклости и вогнутости кривых:

11.  $y = x^3 - 6x^2 + 12x + 4$ . 12.  $y = \frac{x^3}{x^2 + 12}$ . 13.  $y = \frac{x}{e^x}$ .

Исследовать функции и построить их графики:

$$14. y = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x. \quad 15. y = \frac{3x}{x^2 + 1}. \quad 16. y = \frac{x^2}{e^x}$$

### Функции многих независимых переменных

#### 1. Пределы и производные.

Найти частные производные второго порядка, убедиться, что  $z''_{xy} = z''_{yx}$

$$1. z = e^{x^2 - y^2}, \quad 2. z = \cos(x^3 - 2xy), \quad 3. z = \sqrt{y^2 - 2x}, \quad 4. z = \ln(xy - x^2), \quad 5. z = \frac{x^2 + 3y^2}{xy}, \quad 6. z = \operatorname{ctg}(2x + 3y), \quad 7. z = \sin(x^2 y), \quad 8. z = e^{x/y}, \quad 9. z = x \cos^2 y, \quad 10. z = y^2 \sin^2 x.$$

Найти градиент функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$

$$1. z = \frac{y^2}{\sqrt{x}}, \quad M_0(4, 6); \quad 2. z = \frac{x^4 + 3y^2}{4xy}, \quad M_0(1, -1); \quad 3. z = \frac{y^2}{x^3}, \quad M_0(2, -2); \quad 4. z = x^3 - 3y^2 x, \quad M_0(3, 2).$$

#### 2. Исследование на экстремум.

Исследовать на экстремум функцию

$$1. z = x^2 - x + y^2 + 2y, \quad 2. z = 2x^2 + xy - x + y^2, \\ 3. z = x^2 - 2x + 4y - y^2, \quad 4. z = x^2 - 3x + 3y^2 + 4y, \\ 5. z = x^2 + y^2 + 4xy.$$

### Интегральное исчисление.

#### 1. Методы интегрирования, интегрирование различных видов функций.

Вычислить неопределенные интегралы:

$$1. \int \left( 4x^3 - \sqrt{x} + \frac{6}{x^2} \right) dx. \quad 2. \int (5 \cos x - 3e^x) dx. \\ 3. \int \frac{(x+2)(x^2-3)}{x^3} dx. \quad 4. \int \sqrt{1+2x} dx. \\ 5. \int \frac{2x^2 dx}{8x^3 - 5}. \quad 6. \int \frac{x^2 dx}{1+x^6}. \\ 7. \int \frac{2x dx}{x^2 + 5}. \quad 8. \int x^2 e^{x^3} dx. \\ 9. \int \frac{\sqrt{\operatorname{arctg} x}}{x^2 + 1} dx. \quad 10. \int e^x \sqrt{1+e^x} dx.$$

#### 2. Применение определенных интегралов к решению задач.

Вычислить интегралы:

$$1. \int_0^{0,5} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}. \quad 2. \int_{\pi/8}^{\pi/6} \frac{dx}{\cos^2 2x}. \quad 3. \int_{-2}^{-1} \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}. \\ 4. \int_0^{\pi/2} \sin x \cos^2 x dx. \quad 5. \int_0^{\ln 5} \frac{e^x \sqrt{e^x - 1}}{e^x + 3} dx.$$

6. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси  $OX$  фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = \sqrt{x}$ .

7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = -x + 2$

8. Укажите, какой из несобственных интегралов является сходящимся

$$\int_1^{\infty} \sqrt{x} dx, \quad \int_1^{\infty} x^{-3} dx, \quad \int_1^{\infty} \sqrt{x^5} dx$$

9. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{1+x^2}$

### 3. Кратные интегралы.

Вычислить двойные интегралы

1.  $\iint_{(D)} (x+5y) dx dy$ ,  $D = \{(x, y) | 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$ .

2.  $\iint_{(D)} (10 - x^2 - y^2) dx dy$ ,  $D = \{(x, y) | 1 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 2\}$ .

3.  $\iint_{(D)} (x+y) dx dy$ ,  $D$  – множество точек плоскости, ограниченное линиями  $y = x$ ,  $y = x^2$ .

4.  $\iint_{(D)} 4xy dx dy$ ,  $D$  – множество точек плоскости, ограниченное линиями  $x = 1$ ,  $y = x$ ,  $y = 3x$

5.  $\iint_{(D)} (x^2 + y) dx dy$ ,  $D$  – множество точек плоскости, ограниченное линиями

$$y = x/2, \quad y = 2x, \quad y = 2/x \quad (x > 0).$$

Вычислить двойные интегралы, перейдя к полярным координатам

1.  $\iint_{(D)} (4x^2 + 4y^2 + 6) dx dy$ , где  $D = \{(x, y) : x^2 + y^2 \leq 1\}$ .

2.  $\iint_{(D)} (3\sqrt{x^2 + y^2} - 2) dx dy$ , где  $D = \{(x, y) : x^2 + y^2 \leq 4\}$ .

Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле

1.  $\int_0^{1/x^2} \int_0^x (x^2 + y^2) dx dy$ ,      2.  $\int_0^2 dx \int_{2x}^{6-x} f(x, y) dy$ ,      3.  $\int_0^1 dy \int_{\sqrt{y}}^{2-y} f(x, y) dx$ .

Вычислить криволинейные интегралы

1.  $\int_L x\sqrt{y} dx + (x+y) dy$ , где  $L$  - дуга параболы  $y = x^2$  с направлением от точки  $B(2;4)$  к точке  $A(0;0)$ .

2.  $\int_L 2xy dx - x^2 dy$  вдоль отрезка прямой, выходящего из начала координат  $O(0;0)$  и заканчивающегося в точке  $A(2;1)$ .

3.  $\int_L 2xy dx - x^2 dy$  вдоль дуги параболы  $y = x^2$  с начальной  $O(0;0)$  и конечной  $A(2;4)$  точками.

4.  $\int_L 2xy dx + x^2 dy$  вдоль ломаной ОВА, где  $O(0;0)$ ,  $B(2;0)$  и  $A(2;1)$ .

5. Вычислить работу  $\vec{F}$  силового поля вдоль пути, задаваемого линией  $l = AB$ , если координаты силы  $\vec{F}(x^2, 2+y)$ , уравнение кривой  $l: y = x^2 - 2$ ,  $A(1,-1)$ ,  $B(3,7)$ .

6. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси  $OY$  фигуры, ограниченной линиями  $y = x^3$ ,  $y = 1$ ,  $x = 0$ .

7. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси  $OX$  фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y^2 = x$ .

8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = -x + 2$

### Дифференциальные уравнения

#### 1. Уравнения с разделяющимися переменными, линейные уравнения и уравнения Бернулли.

В задачах 1-3 проверить, что данная функция является решением данного дифференциального уравнения.

1.  $y = \sqrt{x}$ ,  $2yy' = 1$ .                      2.  $y = 2x + 3x^2$ ,  $x^2y'' - 2xy' + 2y = 0$ .  
3.  $y = Ce^{-2x}$ , ( $C - \text{const}$ ),  $y' + 2y = 0$ .

Найти общие интегралы следующих уравнений:

4.  $(1 + y^2)dx + (1 + x^2)dy = 0$ .                      5.  $xyy' = 1 - x^2$ .  
6.  $y' \cos x - (y + 1) \sin x = 0$ .

Найти общие решения следующих уравнений:

7.  $(x^2 - y^2)dx + xydy = 0$ .                      8.  $y' = \frac{2xy}{x^2 - y^2}$ .                      9.  $y' = \frac{x - y}{x + y}$ .  
10.  $xy' + y = x + 1$ .                      10.  $y' + y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$ .                      12.  $y' + e^x y = e^{2x}$ .  
13.  $y' + xy = xy^3$ .                      14.  $y' + y = -e^{2x} y^2$ .                      15.  $y' + \frac{y}{x} = y^2 \ln x$ .

#### 2. Уравнения второго порядка и уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.

1. Решите дифференциальные уравнения:

- $y'' + 5y' + 6y = 0$ ,
- $y'' + 4y' + 4y = 0$ ,
- $y'' + 25y = 0$ ,
- $y'' + 4y' + 20y = 0$ ,
- $y'' + 10y' + 25y = 0$ ,
- $y'' - 4y = 0$ .
- $y'' - 5y' + 6y = 2x + 1$ ,
- $y'' + 4y' + 4y = \sin x$ ,
- $y'' - 25y = e^x$ ,
- $y'' + 4y' + 20y = xe^x$ .

2. Решите дифференциальные уравнения:

$$1. y^{(5)} = e^{2x}, \quad 2. y''' = x^2 + 1, \quad 3. y''' = \sin 5x.$$

3. Найти частные решения уравнений, удовлетворяющих указанным начальным условиям:

- $2(1 + e^x)yy' = e^x, \quad y(0) = 0.$
- $y' = (2y + 1)\operatorname{ctgx}, \quad y\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{2}.$
- $y' \sin x = y \ln y, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1.$

## Ряды

### 1. Числовые ряды.

Исследовать на сходимость ряды

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n}{n^2}, \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 - \sin n}{n^2 + 1}, \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-3}{n^2 + 10}, \quad 4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+5}{5^n}, \quad 5. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n+3} \left(\frac{5}{7}\right)^n,$$
$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+1}}{n^n}, \quad 7. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{5n+4}\right)^{2n}, \quad 8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n^2 - 3}{4n^2 + 3}, \quad 9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln^3 3n}{n}, \quad 10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{10}{(n+1)\ln^2(n+1)}.$$

Выяснить, сходится ли абсолютно, условно или расходится ряд

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{\left(\frac{3}{2}\right)^n (n+1)}, \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(6n+2)^3}, \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (n+2)}{6^n}, \quad 4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{5n}, \quad 5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{3n^2 + 1}}.$$

### 2. Степенные ряды, ряды Тейлора и Макларена.

1. Найти интервал сходимости ряда и исследовать его поведение на концах интервала

сходимости  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} \left(\frac{x}{2}\right)^n.$

2. Разложить в ряд Тейлора по степеням  $x$  функцию  $f(x) = \frac{1}{x^2 - 5x + 6}$ , используя готовое разложение.

3. Разложить в ряд Тейлора по степеням  $(x - \pi/2)$  функцию  $f(x) = \cos x$ , используя готовое разложение.

### 4. Тригонометрические ряды, ряды Фурье.

1. Периодическая функция  $f(x)$  с периодом  $2\pi$  определена следующим образом:

$$f(x) = \begin{cases} -x & \text{при } -\pi \leq x \leq 0 \\ x & \text{при } 0 < x \leq \pi \end{cases}$$

Разложить функцию в ряд Фурье.

2. Дана периодическая функция с периодом  $2\pi$ :

$$f(x) = \begin{cases} -1, & \text{если } -\pi < x < 0 \\ 1, & \text{если } 0 < x < \pi \end{cases}$$

Определить коэффициенты Фурье.

## Теория вероятностей и математическая статистика.

### 1. Основные понятия и формулы теории вероятностей.

1. У сборщика имеются 10 деталей, мало отличающихся по внешнему виду. Из них 6 деталей первого сорта, а 4 – второго. Какова вероятность того, что среди взятых наудачу 4 деталей окажутся первого сорта?
2. В урне 8 черных шаров и 7 желтых шаров. Найти вероятность того, что среди наудачу извлеченных 4-х шаров окажется более 2-х желтых.

3. На двух станках обрабатываются однотипные детали. Вероятность изготовления стандартной детали для первого станка равна 0,95, а для второго станка - 0,9. Детали складываются в одном месте, причем первый станок изготавливает в 1,5 раза меньше деталей, чем второй. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется нестандартной.
4. Вероятность того, что наудачу взятая деталь из партии стандартна, равна 0,94. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу пяти деталей не менее двух окажутся нестандартными.
5. Вероятность безотказной работы каждого из 600 независимо работающих элементов некоторого устройства равна 0,85. Найти вероятность того, что выйдут из строя от 90 до 110 элементов; ровно 100 элементов.
6. Устройство состоит из 3-х независимо работающих однотипных элементов. Вероятность надежной работы каждого элемента равна 0,995. Найти вероятность того, что работают не менее двух элементов.

## 2. Функции распределения и числовые характеристики случайных величин.

1. Устройство состоит из 4-х элементов, работающих независимо друг от друга. Вероятность надежной работы каждого элемента в одном испытании равна 0,8. Составить закон распределения дискретной случайной величины  $X$  - числа отказавших элементов в одном опыте.
2. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины:

$X$	1	2	4	5	7
$p$	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

3. Найдите математическое ожидание числа лотерейных билетов, на которые выпадут выигрыши, если приобретено 15 билетов, причем вероятность выигрыша по одному билету равна 0,2.
4. Случайная величина  $X$  задана плотностью вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ a(x^2 + 3x) & \text{при } 0 < x < 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти коэффициент "a", интегральную функцию распределения  $F(x)$ ,  $M(X)$ ,  $D(X)$  и вероятность попадания  $X$  в интервал (1; 1,8).

### Этапы формирования: Самостоятельная работа студента

#### Примерные темы сообщений на практических и семинарских занятиях:

1. Аффинная система координат на плоскости и в пространстве. Связь с декартовой системой координат.
2. Полярная система координат и ее связь с декартовой системой.
3. Различные типы уравнений прямой на плоскости и их связь.
4. Различные виды взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве. Аналитическое выражение.
5. Поверхности второго порядка.
6. Различные подходы к понятию вектора.
7. Применение методов линейной алгебры к решению задач производства.
8. Различия в подходах к понятию производной у Ньютона и Лейбница.
9. Основные типы геометрических задач, решаемых с помощью производной.
10. Интегралы Римана и Лебега, их связь.
11. Практическое применение дифференциальных уравнений.
12. Вероятностные методы в принятии решений, формировании инвестиционных портфелей.



### Примерные задачи для самостоятельного решения.

#### Работа № 1

Задание №1. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 2 \\ 4 & 0 & -3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & -3 & 3 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ .

Выполнить действия:  $A^2 + 8B^T$ .

Задание №2. Продолжить данное матричное равенство  $(2A + 3B)^2 - 4A^2 - 6AB = \dots$  и проверить его для матриц  $A$  и  $B$  из первого задания.

Задание №3. Вычислить определитель двумя способами: разложением по первой строке и разложением по первому столбцу.

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}.$$

Задание №4. Для данной матрицы найти обратную матрицу. Сделать проверку.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задание №5. Решить матричное уравнение  $AXB = C$  (найти  $X$ ). Сделать проверку.

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

Задание №6. Найти ранг матрицы.

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 & 7 \\ 0 & 5 & 4 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 8 & 9 & 15 \\ 3 & -8 & 2 & 6 & 20 \end{pmatrix}.$$

#### Работа № 2

Задание №1. Решить систему методом Крамера. Сделать проверку.

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

Задание №2. Решить систему из №1 методом обратной матрицы.

Задание №3. Решить систему из №1 методом Гаусса.

Задание №4. Решить неоднородную систему методом Гаусса. Найти общее решение и частное решение.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 - 2x_4 = 1 \\ 5x_1 + 4x_2 + 4x_4 = 11 \end{cases}$$

Задание №5. Решить однородную систему методом Гаусса. Найти общее решение и ФСР.

$$\begin{cases} 2x_1 + 6x_2 - 9x_3 - 9x_4 = 0 \\ 4x_1 - 5x_3 + x_4 = 0 \\ 3x_1 + 3x_2 - 7x_3 - 4x_4 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 0 \end{cases}.$$

#### Работа №3

Задание №1. Показать, что векторы  $\bar{m}, \bar{n}, \bar{p}$  образуют базис в пространстве и разложить вектор  $\bar{a}$  по этому базису:  $\bar{m} = (1, -1, 2), \bar{n} = (2, 0, 3), \bar{p} = (-2, -1, 1), \bar{a} = (5, -4, 13)$ .

Задание №2. Даны векторы  $\bar{m}$  и  $\bar{n}$ . Выяснить – коллинеарны ли векторы  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$ .

$$\bar{m} = (28, -8, 8), \bar{n} = (-21, 6, -6), \bar{a} = 2\bar{m} + \bar{n}, \bar{b} = 2\bar{n} - \bar{m}.$$

Задание №3. Найти  $|\bar{a}|$ , если  $|\bar{m}| = 6\sqrt{2}, |\bar{n}| = 2, (\bar{m}, \bar{n}) = 135^\circ, \bar{a} = 6\bar{n} - \bar{m}$ .

Задание №4. Дан  $\Delta ABC$ . Найти  $\angle B$ , если  $A(1; -1; 2), B(3; 3; 2), C(7; 1; 2)$ .

Задание №5. При каких  $x$  векторы  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  перпендикулярны?

$$\bar{a} = (x; 1; -4), \bar{b} = (x - 3; 12; x).$$

Задание №6. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$ .

$$\bar{a} = 2\bar{m} - 5\bar{n}, \bar{b} = \bar{m} + \bar{n}, |\bar{m}| = 12, |\bar{n}| = 3, (\bar{m}, \bar{n}) = \frac{\pi}{6}.$$

Задание №7. Найти площадь треугольника ABC, если  $A(7; 2; -3), B(6; 5; 1), C(0; -2; -7)$ .

Задание №8. Даны векторы  $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ . Выяснить – компланарны ли векторы. Если векторы не компланарны, то найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$  и определить – какую тройку они образуют.

$$\bar{a}(1; -1; 5), \bar{b}(2; 4; -2), \bar{c}(3; 0; 1).$$

#### Работа № 4

Задание №1. Прямая  $l_1$  проходит через точку  $A$  параллельно вектору  $\bar{q}$ . Прямая  $l_2$  проходит через точку  $B$  перпендикулярно вектору  $\bar{n}$ . Найти точку пересечения прямых и угол между ними, если  $A(3; 5), \bar{q}(1; 3), B(0; 5), \bar{n}(-3; 4)$ .

Задание №2. Дана прямая  $l_1$ . Прямая  $l_2$  проходит через точки  $A$  и  $B$ . Найти расстояние от точки пересечения прямых  $l_1$  и  $l_2$  до прямой  $l_3$ .

$$l_1: \begin{cases} x = -8t - 3 \\ y = 3t + 4, \end{cases} \quad A(4; 0), B(7; 3), \quad l_3: 9x - 12y + 2 = 0.$$

Задание №3. Найти расстояние от точки  $M_0$  до плоскости  $\alpha$ , проходящей через точку  $A$  перпендикулярно вектору  $\bar{n}$ , если  $M_0(0; 1; 7), A(2; -1; 4), \bar{n}(6; 22; -3)$ .

Задание №4. Найти угол между плоскостью  $\alpha$  и плоскостью  $\beta$ , проходящей через точки  $A, B$  и  $C$ , если  $\alpha: 5x + y + 4z - 28 = 0, A(5; 2; 5), B(3; 7; 0), C(-4; -3; -1)$ .

Задание №5. Записать канонические уравнения прямой, заданной общими уравнениями.

$$\begin{cases} x + 2y - 9z - 10 = 0; \\ 3x + 4y + 8z - 24 = 0. \end{cases}$$

Задание №6. Найти точку пересечения прямой  $l$  и плоскости  $\alpha$  и угол между ними.

$$l: \frac{x+2}{3} = \frac{y}{4} = \frac{z-1}{-2}; \quad \alpha: x + 2y - 3z - 12 = 0.$$

Задание №7. Прямая  $l_1$  проходит через точки  $A$  и  $B$ . Прямая  $l_2$  проходит через точку  $M$  перпендикулярно плоскости  $\alpha$ . Найти угол между прямыми  $l_1$  и  $l_2$  и выяснить – лежат ли они в одной плоскости или скрещиваются.

$$A(9; -3; 1), B(4; 4; -5), M(-1; 11; -11), \quad \alpha: 2x + 3y - z - 1 = 0.$$

#### Работа № 5

**Задание №1.** Для данной кривой  $\frac{(x+3)^2}{49} + \frac{y^2}{25} = 1$  указать фокусы, эксцентриситет, директрисы.

Построить кривую, изобразить фокусы, директрисы.

**Задание №2.** Привести уравнение кривой  $9x^2 - 25y^2 - 18x + 200y - 616 = 0$  к каноническому виду и построить кривую.

### Работа №6

**Задание №1.** Для линейного оператора  $A$  заданы образы базисных элементов  $A\bar{e}_1, A\bar{e}_2, A\bar{e}_3$ .

Записать матрицу оператора  $A$  в базисе  $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3$  и найти образ элемента  $\bar{x}$ .

$$A\bar{e}_1 = 7\bar{e}_1 + 3\bar{e}_2 - 2\bar{e}_3, \quad A\bar{e}_2 = \bar{e}_1 - \bar{e}_2 + 4\bar{e}_3, \quad A\bar{e}_3 = 2\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2 + 3\bar{e}_3,$$

$$\bar{x} = 2\bar{e}_1 - 4\bar{e}_2 + \bar{e}_3.$$

**Задание №2.** Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного в некотором базисе матрицей  $A = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$ .

### Работа №7

**Найти интегралы.**

1.  $\int \frac{\sqrt{\operatorname{tg} x + 3}}{\cos^2 x} dx$  2.  $\int \frac{\sin 2x}{\cos^3 x} dx$  3.  $\int \frac{dx}{2x\sqrt{\ln x}}$  4.  $\int \frac{5x+1}{\sqrt{x^2+2x+7}} dx$  5.  $\int \frac{\cos(2-5\sqrt{x})}{2\sqrt{x}} dx$  6.  $\int (1-3x)\cos 5xdx$  7.

$\int \operatorname{arctg} 2\sqrt{x} dx$  8.  $\int e^{-x} \cos 5xdx$  9.  $\int x^2 \ln(x+3) dx$  10.  $\int \frac{\cos(\ln 3x+4)}{2x} dx$  11.  $\int (2-x) \ln \sqrt[3]{x} dx$

12.  $\int (x^2+3x-1)3^{5x} dx$  13.  $\int 3x \sin^2 \frac{x}{3} dx$  14.  $\int (8x-3) \cos \frac{x}{4} dx$  15.  $\int (\sqrt{7}-5x) \sin x dx$

16.  $\int (x-1)^3 \ln^2(x-1) dx$  17.  $\int \frac{\operatorname{arctg} 2x+x}{1+4x^2} dx$  18.  $\int \frac{9(\sin x + \cos x)}{(\cos x - \sin x)^5} dx$  19.  $\int \frac{x^5 - x^4 - 4x^3 + 13x}{x(x-1)(x-2)} dx$

20.  $\int \frac{2x^3 - 6x^2 + 7x - 4}{(x+1)(x-2)^2} dx$  21.  $\int \frac{x^3 + 2x^2 + 2x + 1}{(x^2+1)(x^2+x+2)} dx$  22.  $\int \sin^4 2x \cos^3 2x dx$  23.  $\int \sin^2 x \cos^2 3x dx$  24.

$\int \frac{dx}{(4-x^2)\sqrt{3+x^2}} dx$  25.  $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x+4}-5}$

### Работа №8

1. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций.
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в полярных координатах.
3. Найти объем тела, образованного вращением фигур. Для нечетных вариантов – относительно оси  $Ox$ , для четных вариантов – относительно оси  $Oy$ .
4. Вычислить длины дуг кривых:
  - а) заданных уравнениями в прямоугольной системе координат;
  - б) заданных уравнениями в полярных координатах – для четных вариантов, уравнениями в параметрической форме – для нечетных вариантов.
5. Вычислить площади поверхности, образованной при вращении вокруг оси  $Ox$  кривой.
6. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.
7. Решить задачу с физическим содержанием.

Условия задач

1)  $y = x^2/2, \quad y = 1/(1+x^2)$       2)  $r = \sin^3 \varphi$       3)  $x^2 = 2y, \quad y = |x|$

4a)  $y = e^x, 0 \leq x \leq \ln 5$

4б)  $r = 3(1 - \sin \varphi) \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq -\pi/6$

5)  $y = 1/x, 3 \leq x \leq 4$

6)  $\int_1^{\infty} \frac{dx}{(2x-1)\sqrt{x^2-1}}, \int_0^1 x \ln^2 x dx$

7) Однородный стержень длиной  $2l$  имеет массу  $M$ , материальная точка массы  $m$  расположена на серединном перпендикуляре к стержню на расстоянии  $B$  от его середины. С какой силой стержень притягивает точку?

### Работа № 9

1. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле  $\int_0^2 dy \int_{y-2}^{2y} f(x, y) dx$ .
2. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $x^2 + y^2 = 4x, z = x, z = 3x$ .
3. Вычислить механические характеристики пластины - условия, задающие пластину:  $\triangle ABC, A(0;0), B(-3;0), C(0;1)$  Найти  $x_c, y_c$ .
4. Вычислить работу силового поля вдоль пути, задаваемого линией  $l$  в направлении возрастания параметра  $t$ : сила  $\vec{F} = (x^2; y - z^2; x)$ , уравнение кривой  $x = t, y = t^3 - 1, z = 2t, 0 \leq t \leq 2$ .
5. Написать и проверить формулу Грина для поля  $\vec{F}$  и контура треугольника  $ABC$ :
6. Координаты силы  $(xy; -2x^2)$ , координаты точек  $A(1;1), B(2;3), C(0;2)$ .

### Работа № 10

1. Нарисовать интегральную кривую уравнения  $y' = x^2 - y$ , проходящую через точку  $M(2; 3/2)$ . Решить уравнение методом изоклин.

Решить уравнения:

2.  $\sqrt{4 + y^2} dx - y dy = x^2 y dy$ ,
  3.  $2 \frac{dy}{dx} = \frac{y^2}{x^2} + \frac{8y}{x} + 8$ ,
  4.  $\frac{dy}{dx} = \frac{3x + 2y + 1}{x + 1}$ ,
  5.  $x e^{y^2} dx + (x^2 y e^{y^2} + tgy) dy = 0$ .
- Решить задачи Коши для уравнений:
6.  $\frac{dy}{dx} = \frac{2}{x^3} - \frac{3y}{x}, y(1) = 1$ ,
  7.  $4y' + x^3 y = (x^3 + 8)e^{-2x} y^2, y(0) = 1$ .
  8. Решить уравнение:  $x^2 y''' + xy'' = \frac{1}{\sqrt{x}}$ .
  9. Решить задачу Коши:  $y'' = 18 \sin^3 y \cos y, y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 3$ .

Решить уравнения:

10.  $y'''' + y'' = x$ ,
11.  $y''' + 5y'' + 7y' + 3y = (16x + 20)e^x$ ,
12.  $y'' + 25y = 2 \cos 5x - \sin 5x + e^{5x}$ ,
13.  $y'' - 3y' + 2y = \frac{1}{(3 + e^{-x})}$ .
14. Решить краевую задачу:  $y'' + 2y' + 5y = -3 \sin 2x, y(0) = 1, y\left(\frac{\pi}{8}\right) = 0$ .

15. Найти собственные значения  $\lambda$  и собственные функции  $y$  задачи:

$$y'' + \lambda^2 y = 0, \quad y(0) = 0, \quad y'(b) = y(b).$$

Решить уравнения:

16.  $x^2 y'' + 2xy' - 6y = x \ln x,$

17.  $y'' - xy' - 4y = 0.$

Решить системы уравнений:

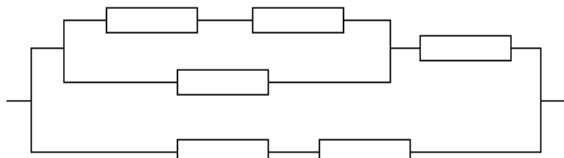
18.  $\begin{cases} x^2 z' + 5xz + 4y = 0, \\ y' = z. \end{cases}$

19.  $\begin{cases} z' = y - z, \\ y' = z - y. \end{cases}$

20.  $\begin{cases} y' = 4y - 3z + \sin x, \\ z' = 2y - z - \cos x. \end{cases}$

### Работа № 11

- У сборщика имеются 10 деталей, мало отличающихся по внешнему виду. Из них 6 деталей первого сорта, а 4 – второго. Какова вероятность того, что среди взятых наудачу 5 деталей 3 окажутся первого сорта?
- В урне 7 черных шаров и 5 желтых шаров. Найти вероятность того, что среди наудачу извлеченных 4-х шаров окажется более 2-х желтых.
- Вероятность отказа каждого из независимо работающих элементов электрической цепи равна  $P = 0,05$ . Найти вероятность безотказной работы электрической цепи.



- На двух станках обрабатываются однотипные детали. Вероятность изготовления стандартной детали для первого станка равна 0,96, а для второго станка - 0,92. Детали складываются в одном месте, причем первый станок изготавливает в 1,5 раза меньше деталей, чем второй. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется нестандартной.
- Вероятность того, что наудачу взятая деталь из партии стандартна, равна 0,92. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу шести деталей не менее двух окажутся нестандартными.
- Вероятность безотказной работы каждого из 700 независимо работающих элементов некоторого устройства равна 0,85. Найти вероятность того, что выйдут из строя от 80 до 120 элементов; ровно 100 элементов.
- Устройство состоит из 4-х элементов, работающих независимо друг от друга. Вероятность надежной работы каждого элемента в одном испытании равна 0,9. Составить закон распределения дискретной случайной величины  $X$  - числа отказавших элементов в одном опыте.
- Независимые случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы рядами распределения.

X	-2	1,5	2	3
P	0,1	0,3	0,2	...

Y	-1,5	0	2
P	0,3	0,2	...

Найти среднее квадратическое отклонение величины  $Z = 2X^2 - 3Y$ .

- Устройство состоит из 4-х независимо работающих однотипных элементов. Вероятность надежной работы каждого элемента равна 0,995. Найти вероятность того, что работают не менее трех элементов.
- Случайная величина  $X$  задана плотностью вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ a(x^2 + 2x) & \text{при } 0 < x < 1, \\ 0 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти коэффициент "a", интегральную функцию распределения  $F(x)$ ,  $M(X)$ ,  $D(X)$  и вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0,2; 0,8)$ .

11. На станке изготавливается деталь. Ее длина  $X$  - случайная величина, распределенная по нормальному закону с параметрами:  $a=20$  см,  $\sigma=1,1$  см. Найти вероятность того, что длина детали заключена между 19 см и 21,1 см. Какое отклонение длины детали от  $a$  можно гарантировать с вероятностью 0,9; 0,99? В каких пределах будут лежать практически все размеры деталей ?

### 6.5 Требования к процедуре оценивания текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Система оценивания результатов обучения студентов в университете подразумевает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с утвержденными в установленном порядке учебными планами по направлениям подготовки.

Для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующих основных профессиональных образовательных программ создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить сформированность компетенций.

Текущий контроль предусматривает систематическую проверку качества полученных студентами знаний, умений и навыков по всем изучаемым дисциплинам (модулям).

Формы текущего контроля знаний в межсессионный период:

- модульно-рейтинговая система с использованием тестовых инструментов информационной образовательной среды (на платформе дистанционного обучения);
- собеседование по контрольной работе;
- письменный опрос,

Контрольные работы студентов оцениваются по системе: «зачтено» или «не зачтено». Устное собеседование по выполненным контрольным работам проводится в межсессионный период или в период лабораторно-экзаменационной сессии до сдачи зачета или экзамена по соответствующей дисциплине.

Контрольные задания по дисциплине (контрольная работа) выполняется студентами в межсессионный период с целью оценки результатов их самостоятельной учебной деятельности.

Формы текущего контроля знаний на учебных занятиях:

- опрос на практическом занятии,
- выступление с докладом на практическом занятии,
- решение тестов различной сложности в ЭИОС,

Помимо перечисленных форм, могут быть установлены другие формы текущего контроля знаний студентов. Перечень форм текущего контроля знаний, порядок их проведения, используемые инструменты и технологии, критерии оценивания отдельных форм текущего контроля знаний устанавливаются преподавателем, ведущим дисциплину, и фиксируются в рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины (модуля), а также для оценивания эффективности организации учебного процесса.

Формы промежуточной аттестации:

- зачет, экзамен (в том числе дифференцированный зачет);

Зачет и экзамен проводятся в формах: тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины (модуля).

Рекомендуемые формы проведения экзамена:

- устный экзамен по билетам;
- письменный экзамен по вопросам, тестам;
- компьютерное тестирование.

## 7. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

### 7.1. Перечень учебных аудиторий для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения по дисциплине .

Виды учебных занятий*	№ учебной аудитории и помещения для самостоятельной работы	Наименование учебной аудитории для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами, компьютерной техникой	Приспособленность учебных аудиторий и помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекции	201 инж. корп.	Учебная аудитория	Проектор BENQ MP61SP Экран на стойке рулонный CONSUL DRAPER	частично
	203 инж. корп.	Учебная аудитория	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный моторизированный SimSCREEN	частично
	401 инж. корп.	Учебная аудитория	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный моторизированный SimSCREEN	частично
	501 инж. корп.	Учебная аудитория	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный моторизированный SimSCREEN	частично
Практические занятия	203 инж. корп.	Учебная аудитория	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный моторизированный SimSCREEN	частично
	501 инж. корп.	Учебная аудитория	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный моторизированный SimSCREEN	частично
Самостоятельная работа	320 инж. корп.	Помещение для самостоятельной работы	ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel Core 2Duo E7500, 2,9 MHz/AtiRadeon HD 4350 512 Mb/HDD 250/Win7- 32/MSOffice 2010/Acer V203H	частично
	Читальный зал библиоте-	Помещение для само-	ПК на базе процессора AMD Ryzen 7 2700X, Кол-	частично

	ки (учебно – административный корпус)	стоятельной работы	во ядер: 8; Дисплей 24", разрешение 1920 x 1080; Оперативная память: 32Гб DDR4; Жесткий диск: 2 Тб; Видео: GeForce GTX 1050, тип видеопамяти GDDR5, объем видеопамяти 2Гб; Звуковая карта: 7.1; Привод: DVD-RW интерфейс SATA; Акустическая система 2.0, мощность не менее 2 Вт; ОС: Windows 10 64 бит, MS Office 2016 - пакет офисных приложений компании Microsoft; мышка+клавиатура	
Проведение групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	203 инж. корп.	Учебная аудитория	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный моторизованный SimSCREEN	частично
	401 инж. корп.	Учебная аудитория	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный моторизованный SimSCREEN	частично

### 8. Перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систе

№	Название ПО	№ лицензии	Количество, назначение
<b>Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>			
	Adobe Connect v.8 (для организации вебинаров при проведении учебного процесса с использованием элементов дистанционных образовательных технологий)	8643646	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. Используется при проведении лекционных и других занятий в режиме вебинара



	Электронно – библиотечная система AgriLib	Зарегистрирована как средство массовой информации "Образовательный интернет-портал Российского государственного аграрного заочного университета". Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77 - 51402 от 19 октября 2012 г. Свидетельство о регистрации базы данных № 2014620472 от 21 марта 2014 г.	Обучающиеся, сотрудники РГАЗУ и партнеров База учебно – методических ресурсов РГАЗУ и вузов - партнеров
	Система дистанционного обучения Moodle, доступна в сети интернет по адресу <a href="http://www.edu.rgazu.ru">www.edu.rgazu.ru</a> .	ПО свободно распространяемое, Свидетельство о регистрации базы данных №2014620796 от 30 мая 2015 года «Система дистанционного обучения ФГБОУ ВПО РГАЗУ»	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ База учебно – методических ресурсов (ЭУМК ) по дисциплинам.
	Система электронного документооборота «GS-Ведомости»	Договор №Гс19-623 от 30 июня 2016	Обучающиеся и сотрудники РГАЗУ 122 лицензии Веб интерфейс без ограничений
	Видеоканал РГАЗУ <a href="http://www.youtube.com/rgazu">http://www.youtube.com/rgazu</a>	Открытый ресурс	без ограничений
<b>Базовое ПО</b>			

1	Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий) СОСТАВ: Операционные системы: Windows; Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей) Visual Studio Professional (для лабораторий) Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий) Windows Embedded Приложения (Visio, Project, OneNote) Office 365 для образования	<b>Your Imagine Academy membership ID and program key</b>		без ограничений На 3 года по 2020 C26.06.17 по 26.06.20
		Institution name:	FSBEI HE RGAZU	
		Membership ID:	5300003313	
		Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	
2.	Dr. WEB Desktop Security Suite	<b>Сублицензионный договор №1872 от 31.10.2018 г.</b> Лицензия: Dr.Web Enterprise Security Suite: 300 ПК (АВ+ЦУ), 8 ФС (АВ+ЦУ) 12 месяцев продление (образ./мед.) [LBW-AC-12М-300-B1, LBS-AC-12М-8-B1]		300
3.	7-Zip	свободно распространяемая		без ограничений
4.	Mozilla Firefox	свободно распространяемая		без ограничений
5.	Adobe Acrobat Reader	свободно распространяемая		без ограничений
6.	Opera	свободно распространяемая		без ограничений
7.	Google Chrome	свободно распространяемая		без ограничений
8.	Учебная версия Tflex	свободно распространяемая		без ограничений
9.	Thunderbird	свободно распространяемая		без ограничений
<b>Специализированное ПО</b>				
10.	Консультант Плюс	Интернет версия		Без ограничений

## 9. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

1. Высшая математика. Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы студентам 1 курса по направлениям подготовки бакалавров 35.03.06 – «Агроинженерия», РГАЗУ, 2016 г. (автор: доц. Лычкин В.Н., ст. преп. Капитонова В.А.).

### 9.1. Перечень основной учебной литературы:

1. Высшая математика. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / С. А. Муханов, В. В. Бритвина, Г. П. Конюхова, А. А. Муханова. – Москва : Прондо, 2017. – 120 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: [http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Differen\\_uravneniy.pdf](http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Differen_uravneniy.pdf)(дата обращения: 01.07.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Высшая математика: Книга из пяти частей. Часть I: Учебное пособие/ Р.М. Асланов, А.А. Муханова, С.А.Муханов, А.И.Нижников. – Калуга: Эйдос, 2013. - 342 с.- Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. –URL: [http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika\\_%20050100\\_%20%281semestr%29.pdf](http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika_%20050100_%20%281semestr%29.pdf). - Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.
3. Высшая математика: Книга из пяти частей. Часть II: Учебное пособие/Р.М. Асланов, А.А. Муханова, С.А. Муханов,А.И. Нижников. – Калуга: ЭЙДОС, 2014. - 304 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балаши-ха, 2012. – URL: [http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika\\_050100%20\\_%20%282%20semestr%29.pdf](http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika_050100%20_%20%282%20semestr%29.pdf).-Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.
4. Высшая математика: Книга из пяти частей. Часть III: Учебное пособие/ Р.М. Асланов, А.А.Муханова, С.А. Муханов, А.И. Нижников. – Калуга: ЭЙДОС, 2015. - 292 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: [http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika\\_050100\\_%20%283\\_semestr%29.pdf](http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika_050100_%20%283_semestr%29.pdf).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Высшая математика: Книга из пяти частей. Часть IV: Учебное пособие/Р.М. Асланов, А.А.Муханова, С.А. Муханов,А.И. Нижников. – Калуга:ЭЙДОС, 2015. – 376 с.- Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балаши-ха, 2012. – URL: [http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika\\_%20050100\\_%20%284\\_semestr%29.pdf](http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika_%20050100_%20%284_semestr%29.pdf) f.- Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.
6. Высшая математика (задачник): Книга из пяти частей. Часть V.I /Р.М.Асланов и др. – М.:Прондо, 2017. – 516 с.- Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: [http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika\\_%20050100\\_%20%285\\_%20semestr%29%20H\\_1.pdf](http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika_%20050100_%20%285_%20semestr%29%20H_1.pdf).- Режим доступа:для зарегистрир.пользователей.
7. Высшая математика (задачник): Книга из пяти частей. Часть V.II/Р.М.Асланов и др. - М.:Перо, 2019. - 517 с.- Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: [http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika\\_050100\\_%20%285\\_semestr%29\\_%20H\\_%202.pdf](http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/Matematika_050100_%20%285_semestr%29_%20H_%202.pdf).-Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.
8. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. – 12 – е изд. – М: Юрайт: Высш. шк., 2012. -479с.
9. Муханова, А. А. Задачник-практикум по теории вероятностей : учебное пособие / А. А. Муханова, С. А. Муханов. – Москва : Перо, 2019. – 124 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/%2BBlok.PDF> (дата обращения: 01.07.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
10. Лычкин, В. Н. Высшая математика / В. Н. Лычкин. Учеб. пособие. – Москва: РГА-ЗУ, 2011. – 330 с.
11. Лычкин, В.Н. Высшая математика в задачах : учеб. пособие. / В.Н. Лычкин. – М.: РГА-ЗУ, 2009. – 295 с.
12. Лычкин, В. Н. Математический анализ в задачах и упражнениях : учеб. пособие / В. Н. Лычкин, В. А. Капитонова. – Москва: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2013. - 262 с.

13. Лычкин, В. Н. Лекции и практические занятия по высшей математике : учебное пособие для вузов / В. Н. Лычкин, В. А. Капитонова, А. А. Муханова.- Москва:Прондо, 2017. – Ч.1. - 251с. - ISBN 9785990994584.

14. Лычкин, В. Н. Аналитическая геометрия; Векторная алгебра; Линейная алгебра: учеб. пособие. / В. Н. Лычкин, В.А. Капитонова.– Москва : ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2014.-151 с.

### 9.3. Перечень электронных учебных изданий и электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Лычкин В.Н. Цикл видеолекций по высшей математике. Режим доступа:

<https://www.youtube.com/watch?v=QqN0rL88subg&index=1&list=PL7D808824986EBFD6>

### 9.4 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1.	Цикл видеолекций по высшей математике Видеолекции на темы «Производная функции», «Неопределенный интеграл», «Дифференциальные уравнения первого порядка» Понятие неопределённого интеграла и методы его вычисления	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=QqN0rL88subg&amp;index=1&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=QqN0rL88subg&amp;index=1&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Zli5rTJ0JJQ&amp;index=4&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=Zli5rTJ0JJQ&amp;index=4&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BTIPec1zul8&amp;index=13&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=BTIPec1zul8&amp;index=13&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=_9_URGsEsTg&amp;index=14&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=_9_URGsEsTg&amp;index=14&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tZ_rMl6MOEI&amp;list=PL7D808824986EBFD6&amp;index=47">https://www.youtube.com/watch?v=tZ_rMl6MOEI&amp;list=PL7D808824986EBFD6&amp;index=47</a>
2.	База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram Alpha	<a href="http://www.wolframalpha.com/">http://www.wolframalpha.com/</a>
3.	Образовательный математический сайт «Экспонента»	<a href="http://old.exponenta.ru/">http://old.exponenta.ru/</a>

### 10. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры)

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования программы бакалавриата (магистратуры) университет при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) привлекает работодателей и их объединения.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) обучающимся предоставляется возможность оценивания условий,

содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) планируется осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой уполномоченными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, освоивших программу бакалавриата (магистратуры), отвечающими требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

#### **11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации интерактивная доска, участие сурдолога и др);

- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста, картинок (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программным аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий) возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины (модуле) \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)

по направлению подготовки \_\_\_\_\_  
направленности/профилю

на 20\_\_/20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения  
(элемент рабочей программы)

1.1. ....;

1.2. ....;

....

1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения  
(элемент рабочей программы)

2.1. ....;

2.2. ....;

....

2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения  
(элемент рабочей программы)

3.1. ....;

3.2. ....;

....

3.9. ....