

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Малявко Г.П.

«17» июня 2021 г.

Высшая математика

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Автоматики, физики и математики

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация Бакалавр

Форма обучения Очная, заочная

Общая трудоемкость 20 з.е.

Брянская область
2021

Программу составил(и):

доцент Ракул Е.А.



Рецензент(ы):

Безик В.Н.

Рабочая программа дисциплины

Высшая математика

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №144.

составлена на основании учебного плана 2020 года набора

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

утвержденного Учёным советом вуза от 17.06.2021 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и электротехнологий

Протокол от 17.06.2021 г. № 11

Зав. кафедрой



Безик Д.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.1 Формирование знаний о математике, как особом образе мышления
- 1.2 Приобретение опыта построения математических моделей и проведение необходимых расчетов в рамках построенных моделей
- 1.3 Употребление математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов
- 1.4 Применение математического аппарата для решения прикладных задач в рамках профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: **Б1.О.11**

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения математики в курсе среднего (полного) общего и среднего профессионального образования.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- Теоретические основы электротехники
- Техническая механика
- Метрология, стандартизация и сертификация
- Основы научных исследований
- Моделирование электротехнологических процессов в АПК

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<i>Категория общепрофессиональных компетенций – фундаментальная подготовка</i>		
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	<u>Знать</u> : основной математический аппарат, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной <u>Уметь</u> : применять математический аппарат, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной при решении задач <u>Владеть</u> : основными методами решения задач аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной
	ОПК-3.2 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций	<u>Знать</u> : основной математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений

	комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	<i>Уметь:</i> применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений при решении задач <i>Владеть:</i> основными методами решения задач теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений
	ОПК-3.3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	<i>Знать:</i> математический аппарат теории вероятностей и математической статистики <i>Уметь:</i> применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики при решении задач <i>Владеть:</i> основными методами решения задач теории вероятностей и математической статистики
	ОПК-3.4 Применяет математический аппарат численных методов	<i>Знать:</i> основной математический аппарат численных методов <i>Уметь:</i> применять математический аппарат численных методов при решении задач <i>Владеть:</i> основными методами решения задач численных методов

4. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	32	32	44	44	16	16	20	20									112	112
Практические	48	48	44	44	48	48	40	40									180	180
КСР	2	2	2	2	2	2	2	2									8	8
Консультация перед экзаменом	1	1	1	1			1	1									3	3
Прием экзамена	0,25	0,25	0,25	0,25			0,25	0,25									0,75	0,75
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	83,25	83,25	91,25	91,25	66,2	66,2	63,25	63,25									303,95	303,95
Сам. работа	80	80	126	126	77,8	77,8	55	55									338,8	338,8
Контроль	16,75	16,75	34,75	34,75			25,75	25,75									77,25	77,25
Итого	180	180	252	252	144	144	144	144									720	720

Распределение часов дисциплины по курсам (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	8	8	8	8							16	16
Практические	16	16	12	12							28	28
Консультация перед экзаменом	2	2	1	1							3	3
Прием экзамена	0,5	0,5	0,25	0,25							0,75	0,75
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	26,5	26,5	21,45	21,45							47,95	47,95
Сам. работа	284	284	366	366							650	650
Контроль	13,5	13,5	8,55	8,55							22,05	22,05
Итого	324	324	396	396							720	720

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра			
1.1	Матрицы: основные понятия. Действия над матрицами. Примеры. Определители второго и третьего порядков. Свойства определителей. Методы вычисления определителей. Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Понятие обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса (СР)	1	20	ОПК-3.1
1.2	Векторы: основные понятия. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Длина вектора. Проекция вектора на ось, ее свойства. Базис на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису. Действие с векторами в координатной форме. (Лекция)	1	2	ОПК-3.1
1.3	Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Векторное произведение векторов, его свойства и вычисление. Смешанное произведение векторов. Геометрические и физические приложения векторного и смешанного произведений (Лекция)	1	2	ОПК-3.1
1.4	Векторы. Действия над векторами. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Проекция вектора на вектор. Скалярное произведение векторов. Работа силы. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. (Практ.)	1	6	ОПК-3.1
1.5	Контрольная работа №1 «Векторы» (Практ.)	1	2	ОПК-3.1
1.6	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	1	10	ОПК-3.1

	Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве			
2.1	Прямоугольная система координат. Метод координат. Полярная система координат. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости. Понятие об уравнении линии. Способы задания линии. (Лекция)	1	2	ОПК-3.1
2.2	Прямая на плоскости. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми. Уравнение прямой, проходящей через данную точку с данным угловым коэффициентом. Уравнение прямой по двум точкам, в отрезках на осях. Расстояние от точки до прямой (Лекция)	1	4	ОПК-3.1
2.3	Линии второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола (Лекция)	1	4	ОПК-3.1
2.4	Уравнение поверхности. Плоскость. Общее уравнение плоскости и его частные виды. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, по трем точкам. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. След прямой на плоскости (СР)	1	20	ОПК-3.1
2.5	Метод координат на плоскости. Полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении (Практ.)	1	4	ОПК-3.1
2.6	Прямая на плоскости. Способы задания прямой. Построение прямой. Вычисление угла между прямыми. Расчет элементов треугольника. Расстояние от точки до прямой. Смешанные задачи на прямую (Практ.)	1	6	ОПК-3.1
2.7	Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Нахождение характеристик и построение линий второго порядка (Практ.)	1	6	ОПК-3.1
2.8	Контрольная работа №2 «Прямая. Линии второго порядка» (Практ.)	1	2	ОПК-3.1
2.9	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	1	10	ОПК-3.1
	Раздел 3. Введение в математический анализ			

3.1	Понятие функции. Область определения. Способы задания функции. График функции. Основные элементарные функции и их графики. Сложные функции. Обратная функция (Лекция)	1	2	ОПК-3.1
3.2	Числовая последовательность, ее основные характеристики. Предел числовой последовательности. Свойства предела. Предел функции, его свойства. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. (Лекция)	1	4	ОПК-3.1
3.3	Понятие непрерывности функции. Теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность некоторых элементарных функций. Классификация точек разрыва функции. Асимптоты графика функции (Лекция)	1	2	ОПК-3.1
3.4	Функция. Построение графиков функций. Нахождение области определения функции. Вычисление предела функции. (Практ.)	1	6	ОПК-3.1
3.5	Исследование функций на непрерывность. Нахождение асимптот графика функции Контрольная работа №3 «Предел функции» (Практ.)	1	4	ОПК-3.1
3.6	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	1	10	ОПК-3.1
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной				
4.1	Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Дифференцируемость функции. Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. (Лекция)	1	2	ОПК-3.1
4.2	Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного функций Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Примеры (Лекция)	1	2	ОПК-3.1

4.3	Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья, раскрытие неопределенностей $0/0$ и ∞/∞ . Формула Тейлора. Формула Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена (Лекция)	1	2	ОПК-3.1
4.4	Критерий монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба. Полное исследование функции и построение ее графика (Лекция)	1	4	ОПК-3.1
4.5	Производная функции. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная функции, заданной параметрически. Геометрические и механические приложения производной (Практ.)	1	4	ОПК-3.1
4.6	Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Нахождение предела функции по правилу Лопиталья. Промежутки монотонности. Экстремум функции (Практ.)	1	4	ОПК-3.1
4.7	Наименьшее и наибольшее значение функции на отрезке. Задачи на отыскание наименьших и наибольших значений величин. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба. Полное исследование функций и построение графиков (Практ.)	1	4	ОПК-3.1
4.8	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	1	10	ОПК-3.1
Раздел 5. Интегральной исчисление функции одной переменной				
5.1	Понятие первообразной. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям (Лекция)	2	2	ОПК-3.1

5.2	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Тригонометрические подстановки. Универсальная подстановка (Лекция)	2	4	ОПК-3.1
5.4	Вычисление интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. (Практ.)	2	2	ОПК-3.1
5.5	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Тригонометрические подстановки (Практ.)	2	4	ОПК-3.1
6.1	Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Метод замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Приближенные вычисления определенных интегралов: формула трапеций, формула Симпсона. Несобственные интегралы 1 и 2 рода. (СР)	2	30	ОПК-3.1
6.2	Некоторые геометрические и физические приложения определенного интеграла (Лекция)	2	4	ОПК-3.1
6.3	Площадь плоской фигуры. Длина дуги кривой Объем тела вращения. Приложения определенного интеграла к решению физических задач (Практ.)	2	2	ОПК-3.1
6.4	Несобственные интегралы 1 и 2 рода (Практ.) Контрольная работа №4 «Определенный интеграл и его геометрические и физические приложения»	2	2	ОПК-3.1
6.5	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	2	20	ОПК-3.1
Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных				
6.1	Понятие функции нескольких переменных. Область определения, график, простейшие свойства. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции. Частные производные функции нескольких переменных (Лекция)	2	2	ОПК-3.2

6.2	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. Наименьшее и наибольшее значение функции двух переменных в замкнутой области (Лекция)	2	2	ОПК-3.2
6.3	Функция двух и трех переменных. Область определения. Построение графика. Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции двух переменных (Практ.)	2	4	ОПК-3.2
6.4	Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Контрольная работа №5 «Функция многих переменных» (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
6.5	Самостоятельная работа по теме (СР)	2	20	ОПК-3.2
Раздел 7. Кратные и криволинейные интегралы				
7.1	Двойной интеграл: понятие, свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Некоторые геометрические и физические приложения двойного интеграла (Лекция)	2	4	ОПК-3.2
7.2	Тройной интеграл: понятие, свойства. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Некоторые геометрические и физические приложения тройного интеграла (Лекция)	2	4	ОПК-3.2
7.3	Криволинейный интеграл 1 рода (по длине дуги): понятие, свойства, основные методы вычисления. Некоторые геометрические и физические приложения криволинейного интеграла (Лекция)	2	4	ОПК-3.2
7.4	Криволинейный интеграл 2 рода (по координатам): понятие, свойства. Связь между криволинейными интегралами 1 и 2 рода. Формула Грина (Лекция)	2	4	ОПК-3.2
7.5	Двойной интеграл. Методы вычисления двойного интеграла. Замена переменной в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Некоторые геометрические и физические приложения двойного интеграла (Практ.)	2	4	ОПК-3.2

7.6	Тройной интеграл. Методы вычисления тройного интеграла. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам в тройном интеграле. Некоторые геометрические и физические приложения тройных интегралов (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
7.7	Вычисление криволинейного интеграла 1 рода (по длине дуги). Некоторые приложения криволинейных интегралов 1 рода (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
7.8	Вычисление криволинейного интеграла 2 рода. Некоторые приложения криволинейных интегралов 2 рода (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
7.9	Контрольная работа №6 «Кратные и криволинейные интегралы» (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
7.10	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	2	20	ОПК-3.2
Раздел 8. Элементы теории поля. Поверхностные интегралы.				
8.1	Скалярное поле, его основные характеристики. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. (Лекция)	2	2	ОПК-3.2
8.2	Векторное поле и его интегральные характеристики. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля, её вычисление. Циркуляция векторного поля. Ротор. (Лекция)	2	6	ОПК-3.2
8.3	Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Методы вычисления поверхностных интегралов. Производная по направлению. Градиент. Поток векторного поля. Дивергенция. Ротор. Потенциальное поле. (Практ.)	2	6	ОПК-3.2
8.4	Контрольная работа №7 «Элементы теории поля. Поверхностные интегралы» (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
8.5	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	2	20	ОПК-3.2
Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения				

9.1	Общие и частные решения дифференциального уравнения. Задача Коши и ее решение. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Уравнение Бернулли (Лекция)	2	2	ОПК-3.2
9.2	Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами (Лекция)	2	2	ОПК-3.2
9.3	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. Системы дифференциальных уравнений (Лекция)	2	2	ОПК-3.2
9.4	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Уравнения Бернулли. Задача Коши (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
9.5	Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Задача Коши (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
9.6	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. Системы дифференциальных уравнений (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
9.7	Контрольная работа №8 «Дифференциальные уравнения» (Практ)	2	2	ОПК-3.2
9.8	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	2	16	ОПК-3.2
	Раздел 10. Ряды. Элементы гармонического анализа			
10.1	Понятие числового ряда: определения, свойства, необходимое условие сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость (Лекция)	3	2	ОПК-3.2

10.2	Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые применения степенных рядов к приближенным вычислениям (Лекция)	3	2	ОПК-3.2
10.3	Тригонометрический ряд и его основные свойства. Ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье с периодом $2l$ (Лекция)	3	2	ОПК-3.2
10.4	Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость (Практ.)	3	6	ОПК-3.2
10.5	Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые применения степенных рядов к приближенным вычислениям (Практ.)	3	6	ОПК-3.2
10.6	Ряды Фурье. Сходимость ряда Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функций с периодом 2π и $2l$. Разложение функций в ряд Фурье (Практ.)	3	6	ОПК-3.2
10.7	Контрольная работа №9 «Ряды. Элементы гармонического анализа» (Практ.)	3	2	ОПК-3.2
10.8	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	3	36	ОПК-3.2
	Раздел 11. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление.			
11.1	Комплексные числа: основные определения, формы записи комплексных чисел, геометрическая интерпретация, основные алгебраические действия с комплексными числами (Лекция)	3	2	ОПК-3.2
11.2	Функции комплексной переменной. Аналитические функции. Гармонические функции. Интегралы в комплексной области. Ряды в комплексной области (Лекция)	3	4	ОПК-3.2

11.3	Преобразование Лапласа, его основные свойства. Изображение периодических оригиналов. Свертка функций. Интеграл Дюамеля. Обратное преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений и их систем. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье (Лекция)	3	4	ОПК-3.2
11.4	Комплексные числа. Формы записи комплексных чисел, геометрическая интерпретация. Основные алгебраические действия с комплексными числами (Практ.)	3	4	ОПК-3.2
11.5	Элементарные функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексной переменной. Вычисления производных функции комплексной переменной, правила дифференцирования. Аналитические функции (Практ.)	3	4	ОПК-3.2
11.6	Интеграл функции комплексной переменной. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Представление аналитических функций рядами. Ряд Лорана (Практ.)	3	4	ОПК-3.2
11.7	Контрольная работа №10 «Теория функции комплексной переменной» (Практ.)	3	2	ОПК-3.2
11.8	Оригинал и изображение. Основные свойства преобразования Лапласа. Теоремы подобия, сдвига, запаздывания. Свертка функций. Изображение периодического оригинала. Теорема обращения. Интеграл Дюамеля. Дифференцирование оригинала и изображения. Обратное преобразование Лапласа (Практ.)	3	6	ОПК-3.2
11.9	Решение линейных дифференциальных уравнений и их систем с помощью преобразования Лапласа (Практ.)	3	4	ОПК-3.2
11.10	Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Связь между преобразованиями Лапласа и Фурье (Практ.)	3	4	ОПК-3.2
11.11	Контрольная работа №11 «Операционное исчисление» (Практ.)	3	2	ОПК-3.2
11.12	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	3	41,8	ОПК-3.2
	Раздел 12. Теория вероятностей. Основы математической статистики			

12.1	Виды событий. Определения вероятности события. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли, теоремы Лапласа, формула Пуассона (Лекция)	4	2	ОПК-3.3
12.2	Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Случайные функции. Нормальный закон распределения. Показательное и равномерное распределения. Закон больших чисел. Основы теории надежности (Лекция)	4	4	ОПК-3.3
12.3	Генеральная совокупность и выборка. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики. Точечные оценки параметров распределения, интервальные оценки. Понятие о статистической проверке гипотез. Критерий и критическая область. Основные критерии согласия. Критерий Пирсона (Лекция)	4	4	ОПК-3.3
12.4	Основы комбинаторики. Определения вероятности события. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли, теоремы Лапласа, формула Пуассона (Практ.)	4	4	ОПК-3.3
12.5	Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Случайные функции (Практ.)	4	4	ОПК-3.3
12.6	Нормальный закон распределения. Показательное и равномерное распределения. Закон больших чисел. Корреляционная зависимость случайных величин (Практ.)	4	2	ОПК-3.3
12.7	Генеральная совокупность и выборка. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики. Точечные оценки параметров распределения, интервальные оценки (Практ.)	4	2	ОПК-3.3
12.8	Статистическая проверка гипотез. Основные критерии согласия. Критерий Пирсона (Практ.)	4	4	ОПК-3.3
12.9	Дисперсионный анализ. Корреляционно-дисперсионный анализ (Практ.)	4	2	ОПК-3.3

12.10	Контрольная работа №12 «Теория вероятности» (Практ.)	4	2	ОПК-3.3
12.11	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	4	25	ОПК-3.3
	Раздел 13. Методы оптимизации. Численные методы			
13.1	Оптимизация в задачах математического программирования. Линейное программирование. Графический метод решения. Симплекс-метод. Двойственные задачи. Анализ решения. Транспортные задачи. Аналитические методы оптимизации. Критерии оптимальности. (Лекция)	4	4	ОПК-3.4
13.2	Численные методы решения нелинейных уравнений. Методы решения систем уравнений. Численные методы вычисления определенных интегралов. Решение дифференциальных уравнений (Лекция)	4	6	ОПК-3.4
13.3	Линейное программирование. Графический метод решения. Симплекс-метод. Метод условного базиса. Двойственные задачи. Анализ решения. Транспортные задачи: закрытая и открытая модель, первоначальное распределение поставок. Метод оценок. /Практ./	4	10	ОПК-3.4
13.4	Численные методы решения нелинейных уравнений. Методы решения систем уравнений. Численные методы вычисления определенных интегралов. Решение дифференциальных уравнений. /Практ./	4	10	ОПК-3.4
13.5	Самостоятельная работа по теме, выполнение индивидуальных заданий (СР)	4	30	ОПК-3.4
	Контроль (К)	1, 2, 3,4	77,25	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3,4
	Консультация перед экзаменом (К)	1, 2, 3,4	3	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3,4
	Контактная работа при приеме экзамена и зачета с оценкой (К)	1, 2, 3,4	0,95	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3,4

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра			
1.1	Матрицы: основные понятия. Действия над матрицами. Примеры. Определители второго и третьего порядков. Свойства определителей. Методы вычисления определителей. Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Понятие обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса (СР)	1	40	ОПК-3.1
1.2	Векторы: основные понятия. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Длина вектора. Проекция вектора на ось, ее свойства. Базис на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису. Действие с векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Векторное произведение векторов, его свойства и вычисление. Смешанное произведение векторов. Геометрические и физические приложения векторного и смешанного произведений (Лекция)	1	2	ОПК-3.1
1.4	Векторы. Действия над векторами. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Проекция вектора на вектор. Скалярное произведение векторов. Работа силы. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. (Практ.)	1	2	ОПК-3.1
	Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве			
2.1	Прямоугольная система координат. Метод координат. Полярная система координат. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости. Понятие об уравнении линии. Способы задания линии. (СР)	1	20	ОПК-3.1

2.2	Прямая на плоскости. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми. Уравнение прямой, проходящей через данную точку с данным угловым коэффициентом. Уравнение прямой по двум точкам, в отрезках на осях. Расстояние от точки до прямой (Лекция)	1	2	ОПК-3.1
2.3	Линии второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола (СР)	1	20	ОПК-3.1
2.4	Уравнение поверхности. Плоскость. Общее уравнение плоскости и его частные виды. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, по трем точкам. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. След прямой на плоскости (СР)	1	20	ОПК-3.1
2.5	Прямая на плоскости. Способы задания прямой. Построение прямой. Вычисление угла между прямыми. Расчет элементов треугольника. Расстояние от точки до прямой. Смешанные задачи на прямую. Линии второго порядка. Прямая в пространстве. (Практ.)	1	4	ОПК-3.1
Раздел 3. Введение в математический анализ				
3.1	Понятие функции. Область определения. Способы задания функции. График функции. Сложные функции. Обратная функция. Предел функции, его свойства. Односторонние пределы. Замечательные пределы. (Лекция)	1	2	ОПК-3.1
3.2	Понятие непрерывности функции. Теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность некоторых элементарных функций. Классификация точек разрыва функции. Асимптоты графика функции (СР)	1	20	ОПК-3.1
3.3	Функция. Построение графиков функций. Нахождение области определения функции. Вычисление предела функции. Исследование функций на непрерывность. (Практ.)	1	2	ОПК-3.1
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной				

4.1	Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной. Понятие дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков (СР)	1	20	ОПК-3.1
4.2	Критерий монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба. Полное исследование функции и построение ее графика (СР)	1	20	ОПК-3.1
4.3	Производная функции. Производная сложной функции. Геометрические и механические приложения производной. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Нахождение предела функции по правилу Лопиталя. Промежутки монотонности. Экстремум функции (Практ.)	1	2	ОПК-3.1
4.4	Наименьшее и наибольшее значение функции на отрезке. Задачи на отыскание наименьших и наибольших значений величин. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба. Полное исследование функций и построение графиков (Практ.)	1	2	ОПК-3.1
Раздел 5. Интегральной исчисление функции одной переменной				
5.1	Понятие первообразной. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Тригонометрические подстановки. Универсальная подстановка (Лекция)	1	2	ОПК-3.1

5.2	Вычисление неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница. Площадь плоской фигуры. Объем тела вращения. Приложения определенного интеграла к решению физических задач (Практ.)	1	2	ОПК-3.1
5.3	Несобственные интегралы 1 и 2 рода. Приближенные вычисления определенных интегралов (СР.)	1	20	ОПК-3.1
	Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных			
6.1	Понятие функции нескольких переменных. Область определения, график, простейшие свойства. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции. Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. Наименьшее и наибольшее значение функции двух переменных в замкнутой области (СР)	1	20	ОПК-3.2
	Раздел 7. Кратные и криволинейные интегралы			
7.1	Двойной интеграл: понятие, свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Некоторые геометрические и физические приложения двойного интеграла (СР)	1	20	ОПК-3.2
7.2	Тройной интеграл: понятие, свойства. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Некоторые геометрические и физические приложения тройного интеграла (СР)	1	20	ОПК-3.2
7.3	Криволинейный интеграл 1 рода (по длине дуги): понятие, свойства, основные методы вычисления. Некоторые геометрические и физические приложения криволинейного интеграла (СР)	1	10	ОПК-3.2
7.4	Криволинейный интеграл 2 рода (по координатам): понятие, свойства. Связь между криволинейными интегралами 1 и 2 рода. Формула Грина (СР)	1	10	ОПК-3.2

	Раздел 8. Элементы теории поля. Поверхностные интегралы.			
8.1	Скалярное поле, его основные характеристики. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Векторное поле и его интегральные характеристики. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля, её вычисление. Циркуляция векторного поля. Ротор. (СР)	1	4	ОПК-3.2
	Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения			
9.1	Общее и частное решения дифференциального уравнения. Задача Коши и ее решение. Дифференциальные уравнения 1 порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков (СР)	1	20	ОПК-3.2
9.2	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Задача Коши. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами (Практ.)	1	2	ОПК-3.2
	Раздел 10. Ряды. Элементы гармонического анализа			
10.1	Понятие числового ряда. Необходимое условие сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. (Лекция)	2	2	ОПК-3.2
10.2	Тригонометрический ряд и его основные свойства. Ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье с периодом $2l$ (СР)	2	46	ОПК-3.2
10.3	Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. (Практ.)	2	2	ОПК-3.2

10.4	Ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функций с периодом 2π и $2l$. Разложение функций в ряд Фурье (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
Раздел 11. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление.				
11.1	Преобразование Лапласа, его основные свойства. Изображение периодических оригиналов. Свертка функций. Интеграл Дюамеля. Обратное преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений и их систем. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье (Лекция)	2	2	ОПК-3.2
11.2	Комплексные числа. Формы записи комплексных чисел, геометрическая интерпретация. Основные алгебраические действия с комплексными числами. Элементарные функции комплексной переменной. Аналитические функции. Представление аналитических функций рядами. Ряд Лорана (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
11.3	Оригинал и изображение. Основные свойства преобразования Лапласа. Свертка функций. Обратное преобразование Лапласа. Решение линейных дифференциальных уравнений и их систем с помощью преобразования Лапласа (Практ.)	2	2	ОПК-3.2
Раздел 12. Теория вероятностей. Основы математической статистики				
12.1	Виды событий. Определения вероятности события. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли, теоремы Лапласа, формула Пуассона (Лекция)	2	2	ОПК-3.3
12.2	Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Случайные функции. Нормальный закон распределения. Показательное и равномерное распределения. Закон больших чисел. Основы теории надежности (Лекция)	2	2	ОПК-3.3

12.3	Генеральная совокупность и выборка. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики. Точечные оценки параметров распределения, интервальные оценки. Понятие о статистической проверке гипотез. Критерий и критическая область. Основные критерии согласия. Критерий Пирсона (СР)	2	80	ОПК-3.3
12.4	Основы комбинаторики. Определения вероятности события. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли, теоремы Лапласа, формула Пуассона. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Случайные функции (Практ.)	2	4	ОПК-3.3
Раздел 13. Методы оптимизации. Численные методы				
13.1	Оптимизация в задачах математического программирования. Линейное программирование. Графический метод решения. Симплекс-метод. Двойственные задачи. Анализ решения. Транспортные задачи. Аналитические методы оптимизации. Критерии оптимальности. (СР)	2	160	ОПК-3.4
13.2	Численные методы решения нелинейных уравнений. Методы решения систем уравнений. Численные методы вычисления определенных интегралов. Решение дифференциальных уравнений (СР)	2	80	ОПК-3.4
	Контроль (К)	1, 2	22,05	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3,4
	Консультация перед экзаменом (К)	1, 2	3	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3,4
	Контактная работа при приеме экзамена и зачета с оценкой (К)	1, 2	0,95	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3,4

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

См. Приложение 1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство	Количес тво
6.1.1 Основная литература				
ЛП.1	Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, Ю.А. Хватов.	Высшая математика. Том 1. Учебное пособие https://www.book.ru/book/916095	Москва: Проспект, 2014. — — 580 с. — ISBN 978-5- 39212-162-5.	ЭБС
ЛП.2	Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, Ю.А. Хватов.	Высшая математика. Том 2. Учебное пособие https://www.book.ru/book/916096	Москва: Проспект, 2014. — 472 с. — ISBN 978-5-39213- 489-2.	ЭБС
ЛП.3	Г.Н. Берман.	Сборник задач по курсу математического анализа: задачник https://www.book.ru/book/918448	Москва: Эколит, 2015. — 432 с. — ISBN 978-5-4365- 0169-7.	ЭБС
ЛП.4	В. С. Шипачев	Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1: учебник для академического бакалавриата / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. https://urait.ru/bcode/421300	М.: Издательство Юрайт, 2018. — 288 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534- 02101-1	ЭБС
ЛП.5	В. С. Шипачев	Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2: учебник для академического бакалавриата / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. https://urait.ru/bcode/421301	М.: Издательство Юрайт, 2018. — 341 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534- 02103-5	ЭБС
ЛП.6	Зайцев, В. Ф.	Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1: справочник для академического бакалавриата ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/437081	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 385 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534- 02685-6	ЭБС

Л1.7	Эйдерман, В. Я.	Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление: учебное пособие для академического бакалавриата. ЭБС Юрайт [сайт]. — URL https://urait.ru/bcode/437407	Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 263 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05498-9	ЭБС
Л1.8	Кремер, Н. Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/431167	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4.	ЭБС
Л1.9	Сухарев, А. Г.	Численные методы оптимизации: учебник и практикум для академического бакалавриата ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/427001	Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 367 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04449-2.	ЭБС
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство	Количество
Л2.1	Шипачев, В. С.	Дифференциальное и интегральное исчисление: учебник и практикум для прикладного бакалавриата /. ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/437924	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 212 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04282-5	ЭБС
Л2.2	Бугров, Я. С.	Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1: учебник для академического бакалавриата. ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/437223	Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02148-6	ЭБС
Л2.3	Бугров, Я. С.	Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2: учебник для академического бакалавриата ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/437224	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 246 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02150-9	ЭБС

Л2.4	Муратова, Т. В.	Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для академического бакалавриата ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/432105	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 435 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01456-3	ЭБС
Л2.5	Привалов, И. И.	Ряды Фурье: учебник для вузов ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433811	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 164 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03203-1.	ЭБС
Л2.6	Аксенов, А. П.	Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/434511	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 313 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7417-1.	ЭБС
Л2.7	Аксенов, А. П.	Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/434512	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 333 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7419-5	ЭБС
Л2.8	Кацман, Ю. Я.	Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями: учебник для прикладного бакалавриата ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433980	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 130 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10082-2.	ЭБС
6.1.3 Методические указания				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Количес тво
Л3.1	В.Н. Рыжик	Производная функции и ее приложение к решению задач: Методическое пособие http://www.bgsha.com/ru/book/112874/	Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015.- 52 с.	ЭБС Брянский ГАУ

ЛЗ.2	Панкова Е.А.	Определенный интеграл и его приложения к геометрическим и физическим задачам http://www.bgsha.com/ru/book/374771/	Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2017.- 36 с.	ЭБС Брянский ГАУ
ЛЗ.3	Ракул Е.А.	Производная функции: Учебно-методическое пособие по дисциплине «Высшая математика» для бакалавров очной формы обучения направлений подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 20.03.02 Природообустройство и водопользование, 21.03.02 Землеустройство и кадастры, 35.03.06 Агроинженерия http://www.bgsha.com/ru/book/673060/	Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2017.- 25 с.	ЭБС Брянский ГАУ

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

Национальный цифровой ресурс РУКОНТ <http://rucont.ru/>

Многофункциональная система ИНФОРМИО <http://www.informio.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система <http://www.book.ru/>

Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ <https://urait.ru/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/catalog/>

Электронно-библиотечная система <http://www.iqlib.ru/>

Образовательный математический сайт www.exponenta.ru/

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://apps.webofknowledge.com/>

6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АЛЬТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд)
 Срок действия лицензии – бессрочно.
 PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.
 Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.
 Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.
 Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа - 327</p> <p>Основное оборудование: Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Переносное проекционное оборудование: ноутбук, проектор, экран. 11 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе Консультант, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>Программное обеспечение: ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. Libre Office (Свободно распространяемое ПО) Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО) Reazip (свободно распространяемая) Конструктор тестов (Договор 697994-M26 от 01.12.2009) Виртуальная лаборатория по физике</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 326 Лаборатория электричества и магнетизма</p> <p>Основное оборудование: Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации. Переносное проекционное оборудование: ноутбук, проектор, экран. Блок питания Марс(1шт.), гигрометр психрометр ВИТ-2 (15...40) (1шт.), осциллограф С0 5010 В(6 шт.), телевизор JVC AV-21 LT3(1 шт.), лабораторный стенд физика (электромагнетизм)(2 шт.), весы ТВЕ-2,1-0,01(2 шт.) весы электронные Ohaus JW 2000 (2 шт.), вольтметр В7-16 (2 шт.), блок питания Агат(2 шт.), барометр-анероид (1шт.), вольтметр М1106 (1 шт.), магазин сопротивлений МСР-63 (2 шт.), реохорд (2 шт.), экран(1шт.), установка для градуировки термопары (2 шт.), установка для определения ВАХ диода (2 шт.), установка «Термосопротивление», доска ученическая (1шт.), батарея конденсаторов (2 шт.), вольтметр (Э-515) (2шт.), мультиметр (М-890F), набор сопротивлений (50шт.)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - 327;</p> <p>Основное оборудование: Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации. Переносное проекционное оборудование: ноутбук, проектор, экран. 11 компьютерами с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе Консультант, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>Программное обеспечение:</p>

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Libre Office (Свободно распространяемое ПО)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

Peazip (свободно распространяемая)

Конструктор тестов (Договор 697994-M26 от 01.12.2009)

Виртуальная лаборатория по физике

Помещение для самостоятельной работы – 223

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Проекторное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

Программное обеспечение:

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)

3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)

NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)

Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)

Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)

GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)

GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)

ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Peazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Adit Testdesk

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.

- специализированный программно-технический комплекс для слабослышащих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
 - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
 - «ELEGANT-T» передатчик
 - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
 - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
 - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 13.03.02 *Электроэнергетика и электротехника*

Профиль: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Дисциплина: Высшая математика

Форма промежуточной аттестации: экзамен 1, 2, 4 семестр, зачет с оценкой 3 семестр

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<i>Категория общепрофессиональных компетенций – фундаментальная подготовка</i>		
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	<u>Знать З1:</u> основной математический аппарат, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной <u>Уметь У1:</u> применять математический аппарат, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной при решении задач <u>Владеть Н1:</u> основными методами решения задач аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной
	ОПК-3.2 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	<u>Знать З2:</u> основной математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений <u>Уметь У2:</u> применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений при решении задач <u>Владеть Н2:</u> основными методами решения задач теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений
	ОПК-3.3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	<u>Знать З3:</u> математический аппарат теории вероятностей и математической статистики <u>Уметь У3:</u> применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики при решении задач

		<i>Владеть Н3:</i> основными методами решения задач теории вероятностей и математической статистики
	ОПК-3.4 Применяет математический аппарат численных методов	<i>Знать З4:</i> основной математический аппарат численных методов <i>Уметь У4:</i> применять математический аппарат численных методов при решении задач <i>Владеть Н4:</i> основными методами решения задач численных методов

2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Высшая математика»

№ раздела	Наименование раздела	З1	У1	Н1	З2	У2	Н2	З3	У3	Н3	З4	У4	Н4
1	Линейная и векторная алгебра	+	+	+									
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	+	+	+									
3	Введение в математический анализ	+	+	+									
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	+	+	+									
5	Интегральное исчисление функции одной переменной	+	+	+									
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных				+	+	+						
7	Кратные и криволинейные интегралы				+	+	+						
8	Элементы теории поля. Поверхностные интегралы				+	+	+						
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения				+	+	+						
10	Ряды. Элементы гармонического анализа				+	+	+						
11	Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление				+	+	+						
12	Теория вероятностей. Основы математической статистики							+	+	+			
13	Методы оптимизации. Численные методы										+	+	+

Сокращение: З - знание; У - умение; Н - навыки

2.3 Структура компетенций по дисциплине «Высшая математика»

ОПК-3 <i>Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i>					
ОПК-3.1 <i>Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной</i>					
Знать (3.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
основной математический аппарат, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Лекции разделов № 1-5	применять математический аппарат, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной при решении задач	Практические работы, самостоятельная работа разделов № 1-5	основными методами решения задач аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Практические работы, самостоятельная работа разделов № 1-5
ОПК-3.2 <i>Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</i>					
Знать (3.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
основной математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Лекции разделов № 6-11	применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений при решении задач	Практические работы, самостоятельная работа разделов № 6-11	основными методами решения задач теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Практические работы разделов, самостоятельная работа № 6-11

ОПК-3.3 <i>Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики</i>					
Знать (3.3)		Уметь (У.3)		Владеть (Н.3)	
математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Лекции раздела № 12	применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики при решении задач	Практические работы, самостоятельная работа раздела № 12	основными методами решения задач теории вероятностей и математической статистики	Практические работы, самостоятельная работа раздела № 12
ОПК-3.4 <i>Применяет математический аппарат численных методов</i>					
Знать (3.4)		Уметь (У.4)		Владеть (Н.4)	
основной математический аппарат численных методов	Лекции раздела № 13	применять математический аппарат численных методов при решении задач	Практические работы, самостоятельная работа раздела № 13	основными методами решения задач численных методов	Практические работы, самостоятельная работа раздела № 13

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Линейная и векторная алгебра	Матрицы. Действия над матрицами. Определители второго и третьего порядков. Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Понятие обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса. Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Длина вектора. Проекция вектора на ось, ее свойства. Разложение вектора по базису. Действие с векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Векторное произведение векторов, его свойства и вычисление. Смешанное произведение векторов. Геометрические и физические приложения векторного и смешанного произведений.	ОПК-3.1	Вопрос 1-11
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Метод координат. Полярная система координат. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости. Понятие об уравнении линии. Способы задания линии. Прямая на плоскости. Уравнения прямой. Расстояние от точки до прямой. Линии второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Плоскость. Уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве.	ОПК-3.1	Вопрос 12-21
3	Введение в математический анализ	Понятие функции. Способы задания функции. Виды функций. Понятие последовательности. Предел последовательности. Основные правила вычисления предела последовательности. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Основные теоремы о пределах.	ОПК-3.1	Вопрос 22-30

		<p>Признаки существования предела. Замечательные пределы. Понятие непрерывности функции. Классификация точек разрыва. Асимптоты графика функции</p>		
4	<p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p>	<p>Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной. Дифференцируемость функции. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья. Основные теоремы дифференциального исчисления. Критерий монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба. Полное исследование и построение графика функции.</p>	ОПК-3.1	Вопрос 31-40
5	<p>Интегральной исчисление функции одной переменной</p>	<p>Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Тригонометрические подстановки. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Вычисление площади криволинейных фигур. Длина дуги кривой. Объем тела вращения. Центр тяжести плоской фигуры. Моменты инерции. Несобственные интегралы 1 и 2 рода. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула трапеций, формула Симпсона.</p>	ОПК-3.1	Вопрос 1-13 (2 сем.)
6	<p>Дифференциальное исчисление функций нескольких</p>	<p>Понятие функции нескольких переменных. Область определения, график, простейшие свойства. Предел</p>	ОПК-3.2	Вопрос 14-18 (2 сем.)

	переменных	и непрерывность функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции. Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. Наименьшее и наибольшее значение функции двух переменных в замкнутой области		
7	Кратные и криволинейные интегралы	Двойной интеграл: понятие, свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл: понятие, свойства. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Некоторые геометрические и физические приложения двойных и тройных интегралов. Криволинейный интеграл 1 рода (по длине дуги): понятие, свойства, основные методы вычисления. Криволинейный интеграл 2 рода (по координатам): понятие, свойства. Связь между криволинейными интегралами 1 и 2 рода. Формула Грина.	ОПК-3.2	Вопрос 19-29 (2 сем.)
8	Элементы теории поля. Поверхностные интегралы.	Скалярное поле, его основные характеристики. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Векторное поле и его интегральные характеристики. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля, её вычисление. Циркуляция векторного поля. Ротор	ОПК-3.2	Вопрос 30-33 (2 сем.)
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения: основные понятия. Начальные условия, задачи Коши. Дифференциальные уравнения 1 порядка: с разделяющимися переменными, однородные. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Уравнения Бернулли. Комплексные числа. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижения порядка. Дифференциальные уравнения 2 порядка. Задача Коши. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Линейные	ОПК-3.2	Вопрос 34-41 (2 сем.)

		неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.		
10	Ряды. Элементы гармонического анализа	Понятие числового ряда: определения, свойства, необходимое условие сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые применения степенных рядов к приближенным вычислениям. Тригонометрический ряд и его основные свойства. Ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье с периодом $2l$	ОПК-3.2	Вопрос 1-11 (3 сем.)
11	Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление	Комплексные числа: основные определения, формы записи комплексных чисел, геометрическая интерпретация, основные алгебраические действия с комплексными числами. Функции комплексной переменной. Аналитические функции. Гармонические функции. Интегралы в комплексной области. Ряды в комплексной области. Ряд Лорана. Преобразование Лапласа, его основные свойства. Изображение периодических оригиналов. Свертка функций. Интеграл Дюамеля. Обратное преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений и их систем. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье.	ОПК-3.2	Вопрос 12-29 (3 сем.)
12	Теория вероятностей. Основы математической статистики	Виды событий. Определения вероятности события. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли, теоремы Лапласа, формула Пуассона. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Случайные функции. Нормальный закон распределения. Показательное и равномерное распределения. Закон больших чисел. Основы теории	ОПК-3.3	Вопрос 1-19 (4 сем.)

		надежности. Генеральная совокупность и выборка. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики. Точечные оценки параметров распределения, интервальные оценки. Понятие о статистической проверке гипотез. Критерий и критическая область. Основные критерии согласия. Критерий Пирсона.		
13	Методы оптимизации. Численные методы	Оптимизация в задачах математического программирования. Линейное программирование. Графический метод решения. Симплекс-метод. Двойственные задачи. Анализ решения. Транспортные задачи. Аналитические методы оптимизации. Критерии оптимальности. Стационарные точки. Выпуклые множества, свойства выпуклых множеств. Выпуклые и вогнутые функции, их свойства. Максимизация (минимизация) функции при ограничении. Численные методы оптимизации. Методы одномерной оптимизации. Минимум функции многих переменных. Градиентные методы. Условная оптимизация.	ОПК-3.4	Вопрос 20-30 (4 сем.)

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Высшая математика»

1 семестр

1. Понятие матрицы. Примеры. Виды матриц. Действия над матрицами.
2. Определители второго и третьего порядка. Примеры. Миноры. Алгебраические дополнения. Вычисление определителя. Свойства определителей.
3. Система трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Формулы Крамера. Метод Гаусса.
4. Прямоугольные координаты точки на плоскости. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении. Полярные координаты точки.
5. Скалярные и векторные величины. Понятие вектора. Длина вектора. Коллинеарные и компланарные векторы. Равные векторы. Противоположные векторы. Примеры.
6. Операции над векторами: сложение, вычитание, умножение вектора на число. Примеры. Направляющие косинусы вектора.
7. Проекция вектора на ось. Свойства проекции вектора на ось.
8. Базис на плоскости и в пространстве. Теорема о разложении вектора по базису.
9. Координаты вектора. Нахождение координат вектора по координатам его концов. Вычисление длины вектора по его координатам. Примеры.
10. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты векторов. Угол между векторами. Условие перпендикулярности векторов.
11. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.
12. Уравнение линии. Примеры. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.

13. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
14. Общее уравнение прямой.
15. Уравнение прямой, проходящей через данную точку с данным угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой «в отрезках» на осях. Уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно данному вектору. Расстояние от точки до прямой.
16. Понятие о порядке линии. Примеры. Окружность.
17. Эллипс: определение, уравнение, основные параметры. Гипербола: определение, уравнение, основные параметры.
18. Директрисы эллипса и гиперболы. Парабола: определение, уравнение, основные параметры.
19. Понятие об уравнении поверхности. Уравнения плоскости. Случаи расположения плоскости относительно координатных осей.
20. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
21. Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Примеры. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Угол между прямыми в пространстве.
22. Величины постоянные и переменные. Примеры. Понятие функции. Способы задания функции. Четные и нечетные функции. Монотонные функции. Сложная функция. Обратная функция. Примеры.
23. Понятие последовательности. Предел последовательности. Основные правила вычисления предела последовательности.
24. Предел функции. Односторонние пределы. Примеры.
25. Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Эквивалентные бесконечно малые функции. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
26. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
27. Замечательные пределы. Следствия из замечательных пределов.
28. Понятие непрерывности функции. Примеры. Арифметические действия с непрерывными функциями. Непрерывность некоторых элементарных функций.
29. Точки разрыва графика функции. Классификация точек разрыва.
30. Асимптоты графика функции: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
31. Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику функции.
32. Дифференцируемость функции. Связь между понятиями непрерывности и дифференцируемости. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
33. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций.
34. Производная сложной функции. Производная функции, заданной параметрическими уравнениями. Производная показательной – степенной функции.
35. Производные и дифференциалы высших порядков. Примеры.
36. Правило Лопитала. Примеры.
37. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа).
38. Критерий монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия экстремума.
39. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба.
40. Полное исследование и построение графика функции.

2 семестр

1. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
2. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, метод интегрирования по частям. Примеры.
3. Интегрирование рациональных функций.
4. Интегрирование иррациональных функций.
5. Тригонометрические подстановки. Универсальная подстановка.
6. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
7. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
8. Вычисление площади криволинейных фигур.
9. Длина дуги кривой. Объем тела вращения.
10. Центр тяжести плоской фигуры. Моменты инерции.
11. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.
12. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула трапеций, формула Симпсона.
13. Функции многих переменных. Функции двух переменных: понятие, область определения, график.
14. Полный дифференциал функции двух переменных.
15. Частные производные первого, второго порядков.
16. Экстремум функции двух переменных.
17. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
18. Двойной интеграл. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
19. Методы вычисления двойного интеграла.
20. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
21. Некоторые геометрические и физические приложения двойного интеграла.
22. Тройной интеграл и его вычисление. Геометрический смысл.
23. Замена переменных в тройном интеграле.
24. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
25. Некоторые геометрические и физические приложения тройного интеграла.
26. Криволинейные интегралы 1 рода (по длине дуги). Методы вычисления криволинейных интегралов 1 рода.
27. Некоторые геометрические и физические приложения криволинейного интеграла 1 рода.
28. Криволинейные интегралы 2 рода (по координатам). Методы вычисления криволинейных интегралов 2 рода
29. Скалярное поле, его основные характеристики.
30. Производная по направлению. Градиент скалярного поля.
31. Векторное поле и его интегральные характеристики.
32. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода.
33. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля, её вычисление. Циркуляция векторного поля. Ротор.
34. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Начальные условия, задачи Коши.
35. Дифференциальные уравнения 1 порядка: с разделяющимися переменными, однородные.
36. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Уравнения Бернулли.
37. Комплексные числа, их изображение. Действия с комплексными числами. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера.
38. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижения порядка.

39. Дифференциальные уравнения 2 порядка. Задача Коши. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения.
40. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.
41. Системы дифференциальных уравнений.

3 семестр

1. Понятие числового ряда: определения, свойства, необходимое условие сходимости рядов.
2. Достаточные признаки сходимости рядов.
3. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость.
4. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.
5. Свойства степенных рядов.
6. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.
7. Некоторые применения степенных рядов к приближенным вычислениям.
8. Тригонометрический ряд и его основные свойства.
9. Ряд Фурье для функций с периодом 2π . Сходимость ряда Фурье.
10. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
11. Ряд Фурье для функции с периодом $2l$.
12. Комплексные числа: основные определения, формы записи комплексных чисел, геометрическая интерпретация.
13. Основные алгебраические действия с комплексными числами.
14. Элементарные функции комплексной переменной.
15. Предел и непрерывность функции комплексной переменной.
16. Вычисления производных функции комплексной переменной, правила дифференцирования.
17. Аналитические функции. Гармонические функции.
18. Интеграл функции комплексной переменной. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.
19. Представление аналитических функций рядами. Ряд Лорана.
20. Оригинал и изображение. Основные свойства преобразования Лапласа.
21. Теоремы подобия, смещения, запаздывания.
22. Свертка функций.
23. Изображение периодического оригинала.
24. Теорема обращения. Интеграл Дюамеля.
25. Дифференцирование оригинала и изображения.
26. Обратное преобразование Лапласа.
27. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений и их систем.
28. Интеграл Фурье.
29. Преобразование Фурье.

4 семестр

1. Виды событий. Определения вероятности события. Алгебра событий.
2. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
3. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
4. Теоремы Лапласа, формула Пуассона.
5. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
6. Функция распределения. Плотность распределения.
7. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
8. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

9. Случайные функции.
10. Нормальный закон распределения.
11. Показательное и равномерное распределения.
12. Закон больших чисел.
13. Основы теории надежности.
14. Генеральная совокупность и выборка.
15. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическое распределение.
16. Выборочные характеристики.
17. Точечные оценки параметров распределения, интервальные оценки.
18. Понятие о статистической проверке гипотез. Критерий и критическая область.
19. Основные критерии согласия. Критерий Пирсона.
20. Оптимизация в задачах математического программирования. Линейное программирование.
21. Графический метод решения задач линейного программирования.
22. Симплекс-метод.
23. Двойственные задачи линейного программирования. Анализ решения.
24. Транспортные задачи. Открытая и закрытая модель.
25. Аналитические методы оптимизации. Критерии оптимальности.
26. Численные методы решения нелинейных уравнений. Отделение корней.
27. Метод половинного деления. Метод хорд, Метод Ньютона.
28. Численные методы решения систем уравнений.
29. Численные методы вычисления определенных интегралов
30. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Высшая математика» проводится в соответствии с Уставом университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Высшая математика» проводится в соответствии с рабочим учебным в форме экзамена и зачета с оценкой. Студенты допускаются к экзамену (зачету с оценкой) по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине, т.е. выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на экзамене (зачете с оценкой) носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на экзамене;
- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий.
- активной работой на практических занятиях.

Пример оценивания студента на экзамене по дисциплине «Высшая математика»

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0.

Оценивание студента на экзамене

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«отлично»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	14	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	13	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	11	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	10	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	8	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	7	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	0	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по балльно-рейтинговой системе дисциплины «Высшая математика»:

Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$Оц. активности = \frac{Пр. активн}{Пр. общее} \cdot 6,$$

где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

Пр. активн – количество практических занятий по предмету, на которых студент активно работал;

Пр. общее — общее количество практических занятий по изучаемому предмету.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях, равна 6.

Результаты тестирования оцениваются действительным числом в интервале от 0 до 4 по формуле:

$$Оц. тестир = \frac{Число правильных ответов}{Всего вопросов в тесте} \cdot 4,$$

где *Оц. тестир.* - оценка за тестирование.

Максимальная оценка, которую студент может получить за тестирование, равна 4.

Оценка за экзамен ставится по 15 бальной шкале (см. таблицу выше).

Общая *оценка* знаний по курсу строится путем суммирования указанных выше оценок:

$$Оценка = Оценка активности + Оц. тестир + Оц. экзамен$$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 25. Отлично - 25- 21 баллов, хорошо - 20-16 баллов, удовлетворительно - 15-11 баллов, не удовлетворительно - меньше 11 баллов. (Для перевода оценки в 100 бальную шкалу достаточно ее умножить на 4).

3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Линейная и векторная алгебра	Матрицы. Действия над матрицами. Определители второго и третьего порядков. Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Понятие обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса. Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Длина вектора. Проекция вектора на ось, ее свойства. Разложение вектора по базису. Действие с векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Векторное произведение векторов, его свойства и вычисление. Смешанное	ОПК-3.1	Тестовый контроль	1
				Контрольные работы	2
				Опрос	1

		произведение векторов. Геометрические и физические приложения векторного и смешанного произведений.			
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Метод координат. Полярная система координат. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости. Понятие об уравнении линии. Способы задания линии. Прямая на плоскости. Уравнения прямой. Расстояние от точки до прямой. Линии второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Плоскость. Уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве.	ОПК-3.1	Тестовый контроль Контрольная работа Расчетная работа Опрос	1 1 1
3	Введение в математический анализ	Понятие функции. Способы задания функции. Виды функций. Понятие последовательности. Предел последовательности. Основные правила вычисления предела последовательности. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела. Замечательные пределы. Понятие непрерывности функции. Классификация точек разрыва. Асимптоты графика функции	ОПК-3.1	Тестовый контроль Контрольная работа Опрос	1 1
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной. Дифференцируемость функции. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.	ОПК-3.1	Тестовый контроль Расчетная работа Опрос	1 1

		<p>Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Основные теоремы дифференциального исчисления. Критерий монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба. Полное исследование и построение графика функции.</p>			
5	Интегральной исчисление функции одной переменной	<p>Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Тригонометрические подстановки. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Вычисление площади криволинейных фигур. Длина дуги кривой. Объем тела вращения. Центр тяжести плоской фигуры. Моменты инерции. Несобственные интегралы 1 и 2 рода. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула трапеций, формула</p>	ОПК-3.1	<p>Тестовый контроль</p> <p>Расчетная работа</p> <p>Опрос</p>	<p>1</p> <p>2</p>

		Симпсона.			
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Понятие функции нескольких переменных. Область определения, график, простейшие свойства. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции. Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. Наименьшее и наибольшее значение функции двух переменных в замкнутой области	ОПК-3.2	Тестовый контроль Контрольная работа Опрос	1 1
7	Кратные и криволинейные интегралы	Двойной интеграл: понятие, свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл: понятие, свойства. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Некоторые геометрические и физические приложения двойных и тройных интегралов. Криволинейный интеграл 1 рода (по длине дуги): понятие, свойства, основные методы вычисления. Криволинейный интеграл 2 рода (по координатам): понятие, свойства. Связь между криволинейными интегралами 1 и 2 рода. Формула Грина.	ОПК-3.2	Тестовый контроль Контрольная работа Опрос	1 1
8	Элементы теории поля. Поверхностные интегралы.	Скалярное поле, его основные характеристики. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Векторное поле и его интегральные характеристики. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Поток векторного	ОПК-3.2	Тестовый контроль Контрольная работа Опрос	1 1

		поля. Дивергенция векторного поля, её вычисление. Циркуляция векторного поля. Ротор			
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p>Дифференциальные уравнения: основные понятия. Начальные условия, задачи Коши.</p> <p>Дифференциальные уравнения 1 порядка: с разделяющимися переменными, однородные. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Уравнения Бернулли. Комплексные числа.</p> <p>Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижения порядка. Дифференциальные уравнения 2 порядка. Задача Коши. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.</p>	ОПК-3.2	<p>Тестовый контроль</p> <p>Расчетная работа</p> <p>Опрос</p>	<p>1</p> <p>1</p>
10	Ряды. Элементы гармонического анализа	<p>Понятие числового ряда: определения, свойства, необходимое условие сходимости рядов.</p> <p>Достаточные признаки сходимости рядов.</p> <p>Знакопеременные ряды.</p> <p>Абсолютная и условная сходимость. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые применения степенных рядов к приближенным вычислениям.</p> <p>Тригонометрический ряд и его основные свойства. Ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье с периодом $2l$</p>	ОПК-3.2	<p>Тестовый контроль</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Расчетная работа</p> <p>Опрос</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

11	Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление	Комплексные числа: основные определения, формы записи комплексных чисел, геометрическая интерпретация, основные алгебраические действия с комплексными числами. Функции комплексной переменной. Аналитические функции. Гармонические функции. Интегралы в комплексной области. Ряды в комплексной области. Ряд Лорана. Преобразование Лапласа, его основные свойства. Изображение периодических оригиналов. Свертка функций. Интеграл Дюамеля. Обратное преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений и их систем. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье.	ОПК-3.2	Тестовый контроль Контрольная работа Расчетная работа Опрос	1 2 1
12	Теория вероятностей. Основы математической статистики	Виды событий. Определения вероятности события. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли, теоремы Лапласа, формула Пуассона. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Случайные функции. Нормальный закон распределения. Показательное и равномерное распределения. Закон больших чисел. Основы теории надежности. Генеральная совокупность и выборка. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики. Точечные оценки параметров распределения, интервальные	ОПК-3.3	Тестовый контроль Контрольная работа Расчетная работа Опрос	1 1 1

		оценки. Понятие о статистической проверке гипотез. Критерий и критическая область. Основные критерии согласия. Критерий Пирсона.			
13	Методы оптимизации. Численные методы	Оптимизация в задачах математического программирования. Линейное программирование. Графический метод решения. Симплекс-метод. Двойственные задачи. Анализ решения. Транспортные задачи. Аналитические методы оптимизации. Критерии оптимальности. Стационарные точки. Выпуклые множества, свойства выпуклых множеств. Выпуклые и вогнутые функции, их свойства. Максимизация (минимизация) функции при ограничении. Численные методы оптимизации. Методы одномерной оптимизации. Минимум функции многих переменных. Градиентные методы. Условная оптимизация.	ОПК-3.4	Тестовый контроль Контрольная работа Расчетная работа Опрос	1 1 1

Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

1 семестр (экзамен)

1. Если заданы матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$, тогда матрица $A + 2B$ равна

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

2. Значение определителя $\begin{vmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 2 & 1 & 5 \\ 3 & 4 & -2 \end{vmatrix}$ равно:

1) 0 2) 20 3) -20 4) 40 5) -40.

3. Решением системы
$$\begin{cases} x - y + 2z = 3, \\ -x + y + z = 0, \\ x + y = 1. \end{cases}$$
 является _____.

4. Если заданы векторы $\vec{a}(-3; 2; 6)$; $\vec{b}(0; -3; -1)$ и $\vec{c}(2; 2; -2)$, то алгебраическая сумма координат вектора $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$ равна
1) 7 2) 8 3) 9 4) 10 5) 11.

5. В треугольнике ABC сторона AB разделена точкой M в отношении $1:4$, считая от точки A . Тогда разложение вектора \vec{CM} по векторам $\vec{a} = \vec{CA}$ и $\vec{b} = \vec{CB}$ имеет вид

1) $\frac{4}{5}\vec{a} + \frac{1}{5}\vec{b}$ 2) $4\vec{a} + \vec{b}$ 3) $\frac{4}{5}\vec{a} - \frac{1}{5}\vec{b}$ 4) $\frac{1}{5}\vec{a} + \frac{4}{5}\vec{b}$ 5) $-\vec{a} + 4\vec{b}$.

6. Длина вектора $\vec{a} = -\vec{i} + 4\vec{j} + 2\vec{k}$ равна

1) $\sqrt{5}$ 2) $\sqrt{19}$ 3) $\sqrt{21}$ 4) 5 5) 9.

7. Координаты вектора \vec{AB} , где $A(1; -2; 3)$, $B(0; -1; 2)$, имеют вид

1) $(1; -1; 1)$ 2) $(-1; -1; 1)$ 3) $(-1; 1; 1)$ 4) $(-1; 1; -1)$ 5) $(1; -3; 5)$.

8. Разложение вектора $\vec{x}(-2; 4; 7)$ по векторам $\vec{p}(0; 1; 2)$, $\vec{q}(1; 0; 1)$, $\vec{r}(-1; 2; 4)$ имеет вид

1) $\vec{x} = 2\vec{p} - \vec{q} + \vec{r}$ 2) $\vec{x} = \vec{p} - 2\vec{q} + 2\vec{r}$ 3) $\vec{x} = \vec{p} + \vec{q} + 2\vec{r}$ 4) $\vec{x} = 2\vec{p} + \vec{q} - \vec{r}$
5) $\vec{x} = \vec{p} + \vec{q} + \vec{r}$.

9. Коллинеарны ли векторы $\vec{a}(2; 3; 1)$, $\vec{b}(-1; 0; -1)$, $\vec{c}(2; 2; 2)$?

(Ответить в бланке «да» или «нет»)

10. Известно, что $|\vec{p}| = 1$, $|\vec{q}| = 2$, $(\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{6}$. Тогда произведение $(\vec{p} + 2\vec{q})(3\vec{p} - \vec{q})$ равно

1) $4\sqrt{3}$ 2) $5\sqrt{3} - 1$ 3) $5\sqrt{3} - 5$ 4) $5\sqrt{3} + 5$ 5) $4\sqrt{3} + 4$.

11. Косинус угла между векторами \vec{AB} и \vec{AC} , где $A(1; -2; 3)$, $B(0; -1; 2)$, $C(3; -4; 5)$, равен

1) 0 2) 1 3) 0,5 4) -0,5 5) -1.

12. Даны векторы $\vec{a} = -2\vec{i} + \vec{j} - 8\vec{k}$, $\vec{b} = -4\vec{i} - 2\vec{j} - 3\vec{k}$, $\vec{c} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 12\vec{k}$. Проекция вектора $\vec{a} - 2\vec{b}$ на ось вектора \vec{c} равна

1) -2 2) -3 3) $\frac{2}{13}$ 4) 2 5) 3.

13. Если $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 2$, $\varphi = (\vec{a}; \vec{b}) = 30^\circ$, то площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} равна:

1) 2 2) 1 3) 3 4) $\pi/6$ 5) 6.

14. Объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a}(-1; 4; 5)$, $\vec{b}(2; 0; -1)$, $\vec{c}(5; 3; -1)$, равен:
 1) 5 2) 15 3) 12 4) 10 5) 18.

15. Середина отрезка АВ, где А(1;2) и В(1;-4), имеет координаты:
 1) (0;2) 2) (-1,1) 3) (-2;0) 4) (1;-1) 5) (2;-2)

16. Если $x + by + c = 0$ - уравнение прямой, проходящей через точки (2;0) и (0;2), то $b + c =$
 1) -2 2) -1 3) 0 4) 1 5) 2

17. Найти координаты точки пересечения прямых $y - x + 1 = 0$ и $2x + y + 1 = 0$.
 1) (0;-1) 2) (-1;-2) 3) (-2;-3) 4) (-3;-4) 5) (-4;-5)

18. Какому уравнению соответствует геометрическое место точек, каждая из которых равноудалена от точек с координатами М(0;2) и N(4;0)
 1) $y - 2x + 3 = 0$ 2) $4y - 6x + 5 = 0$ 3) $y = x$ 4) $4y - 2x - 3 = 0$ 5) $y - 1 = 0$

19. Заданы координаты точек А(-1;0) и В(1;4). Угловой коэффициент прямой, проходящей через эти точки равен:
 1) 2 2) 1 3) $\frac{1}{2}$ 4) $\frac{3}{2}$ 5) $\frac{3}{4}$

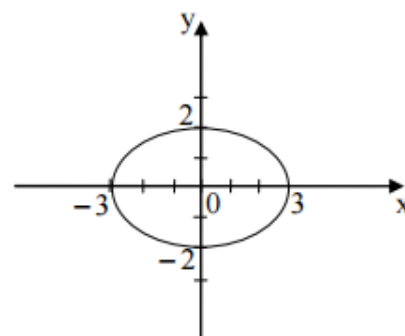
20. Для точек А(-5;0); В(7;9) и С(5;1) определить расстояние от точки С до прямой АВ.
 1) 2 2) 4,4 3) 3,6 4) 2,8 5) 5,2.

21. Какие отрезки отсекает на осях координат Ох и Оу прямая $2x + 3y - 12 = 0$:
 1) 2 и 3 2) 3 и 2 3) 4 и 6 4) 6 и 4 5) 24 и 36.

22. Площадь треугольника, образованного прямой $4x + 3y - 36 = 0$ с осями координат, равен
 1) 36 2) 54 3) 12 4) 9 5) 24.

23. Кривая, изображенная на рисунке, определяется уравнением

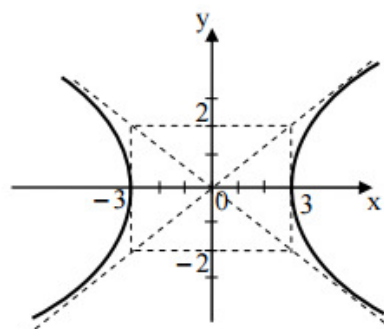
- 1) $\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{2} = 1$ 2) $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{2} = 1$
 3) $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ 4) $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 0$



5) $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$

24. Расстояние между фокусами кривой, изображенной на рисунке, равно:

- 1) $2\sqrt{13}$ 2) $2\sqrt{5}$
 3) 2 4) 10
 5) 26



25. Эксцентриситет кривой, заданной уравнением $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$, равен:

- 1) $\frac{5}{4}$ 2) $\frac{\sqrt{7}}{4}$ 3) $\frac{5}{3}$ 4) $\frac{4}{3}$ 5) $\frac{3}{4}$.

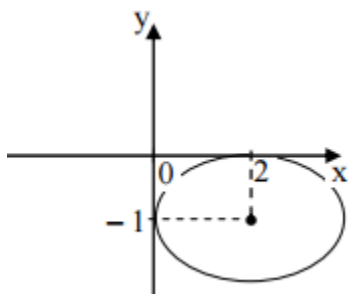
26. Асимптоты гиперболы $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{4} = 1$ определяются уравнениями:

- 1) $y = \pm 2x$ 2) $y = \pm \frac{1}{2}x$ 3) $y = \pm 4x$ 4) $y = \pm x$ 5)

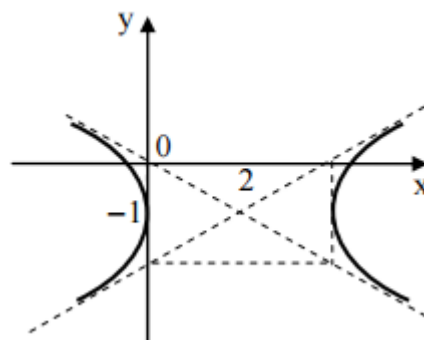
$y = \pm \frac{1}{4}x$

27. Кривая, заданная уравнением $x^2 + 4y^2 - 4x + 8y + 4 = 0$, изображена на рисунке:

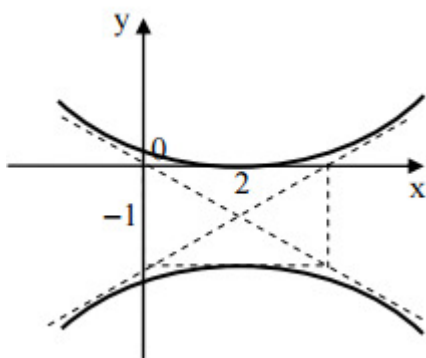
1)



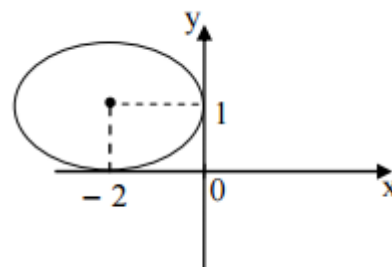
2)



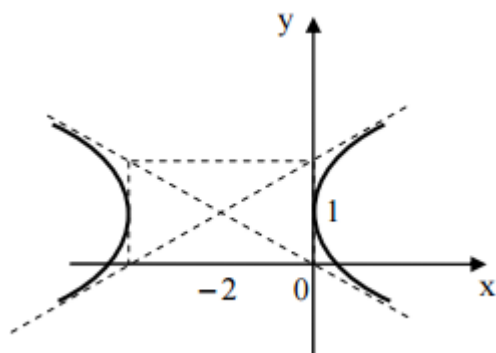
3)



4)



5)



28. Уравнение $(x - 2)^2 + 4(y + 1)^2 = 4$ определяет на плоскости:

- 1) гиперболу 2) параболу 3) эллипс 4) окружность

5) две пересекающиеся прямые

29. Параметр p для параболы $y^2 = 4x$ равен:

- 1) 2 2) -2 3) 1 4) -1 5) 4.

30. Вершина параболы $(x + 3)^2 = 4(y - 2)$ имеет координаты:

- 1) (3; -2) 2) (-3; 2) 3) (-3; -2) 4) (3; 2) 5) (2; 3).

31. Область определения функции $y = \sqrt{2 - x - x^2}$ равна:

- 1) (-2; 1) 2) (-2; -1) 3) $[-1; 2]$ 4) $(-1; 2]$ 5) нет правильного ответа

32. Значение предела $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x^2 - 4}$ равно

- 1) -3 2) -1 3) 0 4) ∞ 5) -2.

33. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x+2} - \sqrt{x})$ равно

- 1) ∞ 2) 0 3) 1 4) 0,5 5) 2.

34. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 10} \frac{\sqrt{x-1} - 3}{x-10}$ равно

- 1) $\frac{1}{6}$ 2) $\frac{1}{3}$ 3) 1 4) 0 5) $\frac{3}{10}$.

35. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 25}{x^2 - 5}$ равно

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5.

36. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{x^2}$ равно

- 1) 0,5 2) 2 3) 0 4) ∞ 5) 1.

37. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{2+x} \right)^{3x}$ равно

- 1) e 2) e^{-6} 3) 1 4) 0 5) 0,5.

38. Точка $x_0 = 3$ является для функции $y = \frac{x^2 - 9}{x^2 - 4x + 3}$

- 1) точкой устранимого разрыва 2) точкой разрыва 1 рода
3) точкой разрыва 2 рода 4) не является точкой разрыва
5) нет правильного ответа

39. Среди перечисленных утверждений укажите те, которые не относятся к свойствам функции, непрерывных на отрезке:

1. Всякая непрерывная на отрезке функция имеет на этом отрезке как наибольшее, так и наименьшее значение.
2. Всякая непрерывная на отрезке функция имеет на этом отрезке отрицательные и положительные значения.
3. Непрерывная на отрезке функция, принимающая на концах непрерывные значения, принимает и любое промежуточное.
4. Непрерывная на отрезке функция, принимающая на концах неравные значения, принимает нулевое значение.

5. Если функция непрерывна на отрезке и на его концах принимает значения разного знака, то на этом отрезке существует точка, в которой функция обращается в нуль.

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 2 и 4 5) 5 и 3.

40. Вертикальной асимптотой графика функции $y = \frac{1+x^3}{1+x}$ является прямая

- 1) $y = 1$ 2) $x = -1$ 3) $x = 1$ 4) $y = -1$ 5) $y = x + 1$.

41. Установите соответствие между столбцами:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) $y = x^4 + 3x^2 - 2x + 1$ | а) $y' = \frac{1}{x \ln 2} + 9x^2$ |
| 2) $y = \log_2 x + 3x^3$ | б) $y' = 2x \operatorname{tg} x + \frac{x^2}{\cos^2 x}$ |
| 3) $y = 3\sqrt[3]{x} - \sin x$ | в) $y' = \frac{5}{\sqrt{1-x^2}} + 3$ |
| 4) $y = x^2 \operatorname{tg} x$ | г) $y' = 4x^3 + 6x - 2$ |
| 5) $y = 5 \arcsin x + 3x$ | д) $y' = \frac{2}{\sqrt[3]{x}} - \cos x$. |

42. Значение производной функции $y = \ln \sin \frac{2x+4}{x+1}$ в точке $x_0 = 0$ равно

- 1) $4 \operatorname{ctg} 4$ 2) $2 \operatorname{tg} 4$ 3) $-2 \operatorname{ctg} 4$ 4) $-2 \operatorname{tg} 4$ 5) $2 \operatorname{ctg} 2$.

43. Значение производной функции $y = (x^2 + 1)^{x^3}$ в точке $x_0 = 1$ равно

- 1) 3 2) 6 3) $3 \ln 2$ 4) $2(\ln 8 + 1)$ 5) $4(\ln 8 + 1)$.

44. Функция $y = \frac{(x-1)^2}{(x+1)^3}$ возрастает в интервале

- 1) $(-\infty; -1)$ 2) $(1; 5)$ 3) $(-1; 1)$ 4) $(-1; 5)$ 5) $(5; +\infty)$.

45. Число точек экстремума функции $y = x^2 e^{-x^2}$ равно

- 1) 1 2) 2 3) 4 4) 3 5) 5.

46. Если m и M – наименьшее и наибольшее значения функции $y = x + \frac{25}{x+4}$ на отрезке $[-2; 6]$, то значение $m+2M$ равно

- 1) 7 2) 27 3) 22,5 4) 26,5 5) 32.

47. Угол наклона к оси Ox касательной к графику функции $y = x - \frac{1}{4}x^2$ в точке $(4; 0)$

равен

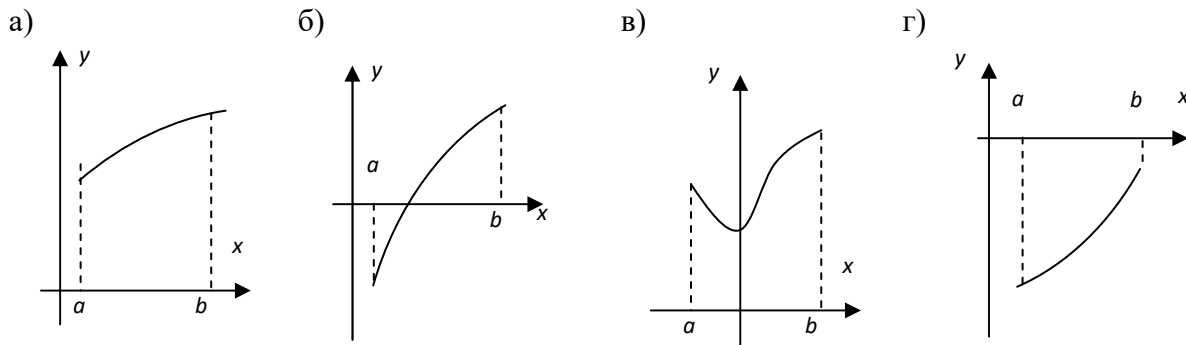
- 1) 45° 2) 30° 3) 60° 4) 120° 5) 135° .

48. Производная второго порядка y'' функции $y = \arcsin \frac{x}{2}$ имеет вид

1) $\frac{x}{\sqrt{(4-x^2)^3}}$ 2) $\frac{1}{\sqrt{4-x^2}}$ 3) $\frac{2}{\sqrt{1-\frac{x^2}{4}}}$ 4) $\frac{2x}{3\sqrt{1-4x^2}}$ 5)

— $\frac{x}{\sqrt{1-4x^2}}$.

49. Среди функций, заданных на рисунках графически, укажите те, для которых на всем отрезке $[a; b]$ выполняются три условия: $y > 0$, $y' > 0$, $y'' < 0$.



1) только б 2) только а 3) только б и в 4) только г 5) только а и в.

50. Достаточным условием возрастания функции $y = f(x)$ на $(a; b)$ является

- 1) $f'(x) < 0$ в любой точке $x \in (a; b)$ 2) $f''(x) < 0$ в любой точке $x \in (a; b)$
 3) $f'(x) > 0$ в любой точке $x \in (a; b)$ 4) $f''(x) > 0$ в любой точке $x \in (a; b)$
 5) $f'(x) = 0$ в любой точке $x \in (a; b)$

51. Если функция $y = f(x)$ определена на $(a; b)$ и для всех $x \in (a; b)$ выполняется $f''(x) \leq 0$, то функция $y = f(x)$ на $(a; b)$

- 1) убывает 2) возрастает 3) выпукла вверх 4) выпукла вниз
 5) тождественно равна 0.

52. Дифференциал функции $y = \arcsin \sqrt{1-x^2}$ в точке $x_0 = 0$, если $\Delta x = 0,1$, равен

- 1) 0,1 2) -0,1 3) 0,4 4) 0,9 5) -0,9.

53. Приближенное значение функции $y = x^3$ в точке $x = 2,999$ равно

- 1) 26,973 2) 26,963 3) 26,983 4) 26,953 5) 26,943.

54. Производная второго порядка для функции $y = (2x + 5)^3$ равна

- 1) $6(2x + 5)^2$ 2) $3(2x + 5)$ 3) $24(2x + 5)$ 4) $6x$ 5) $(2x + 5)^2$.

55. Материальная точка движется прямолинейно по закону $S(t) = t^3 - \frac{3}{2}t^2 + 2t - 1$. Тогда ускорение этой точки будет равно 9 м/с^2 в момент времени

- 1) 2 с 2) 3 с 3) 4 с 4) 5 с 5) 10 с.

56. Уравнение касательной к графику функции $y = 2x^3 + 2x^2 - 3x + 6$ в точке $x_0 = -1$ имеет вид

- 1) $y = 8 - x$ 2) $y = 8 + x$ 3) $y = x - 8$ 4) $y = 8x + 1$
 5) $y = 8x - 1$.

57. Значение интеграла $\int \cos 3x dx$ равно

- 1) $\sin 3x + C$ 2) $3 \sin 3x + C$ 3) $\frac{1}{3} \sin 3x + C$ 4) $\frac{1}{3} \sin x + C$
 5) $\frac{1}{3} \sin \frac{x}{3} + C$.

58. Значение интеграла $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 6x + 10}}$ равно

- 1) $\ln|x + 3 + \sqrt{x^2 + 6x + 10}| + C$ 2) $\ln|x + 1 + \sqrt{x^2 + 6x + 10}| + C$
 3) $\ln|x + \sqrt{x^2 + 6x + 10}| + C$ 4) $2\sqrt{x^2 + 6x + 10} + C$
 5) $\ln|\sqrt{x^2 + 6x + 10}| + C$.

59. Значение интеграла $\int \frac{dx}{\sqrt{2x + 3}}$ равно

- 1) $6\sqrt{2x + 3} + C$ 2) $3\sqrt{2x + 3} + C$ 3) $2\sqrt{2x + 3} + C$
 4) $4\sqrt{2x + 3} + C$ 5) $\sqrt{2x + 3} + C$

60. Подстановка, упрощающая интеграл $\int \sqrt{9 - x^2} dx$, имеет вид

- 1) $t = x^2$ 2) $t = 9 - x^2$ 3) $x = \sin t$ 4) $x = 3 \sin t$ 5) $x = \operatorname{tg} \frac{t}{2}$.

2 семестр (экзамен)

1. Значение интеграла $\int_0^3 (x^2 + 4x) dx$ равно

- 1) 24 2) 25 3) 18 4) 9 5) 27.

2. Значение интеграла $\int_0^{\pi/2} 5 \sin^4 x \cos x dx$ равно

- 1) 1 2) $\sqrt{2}$ 3) $\sqrt{3}$ 4) 0 5) 5.

3. Значение интеграла $\int_1^e \ln x dx$ равно

- 1) 1 2) 0 3) $e - 1$ 4) $e + 1$ 5) $2e$.

4. Несобственный интеграл $\int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \ln^3 x}$ равен:

- 1) 0,5 2) $\frac{1}{3}$ 3) $+\infty$ 4) 1 5) e^3 .

5. Несобственный интеграл $\int_{-\infty}^0 e^{2x} dx$ равен:

- 1) 0 2) 1 3) $+\infty$ 4) $-\infty$ 5) 0,5.

6. Площадь фигуры, ограниченной линией $y = 4x - x^2$ и осью Ox , равна

- 1) $\frac{1}{3}$ 2) $\frac{32}{3}$ 3) $\frac{4}{3}$ 4) 1 5) 0,5.

7. Площадь фигуры, ограниченной линией $\rho = a(1 + \cos \varphi)$, равна

- 1) π 2) a^2 3) πa^2 4) $\frac{3}{2}\pi a^2$ 5) $\frac{2}{3}\pi a^2$.

8. Длина дуги параболы $y = x^2$ от $x = 0$ до $x = 1$ равна

- 1) 0 2) 1 3) $2 \ln(2 + \sqrt{5})$ 4) $\ln(2 + \sqrt{5})$ 5) $2 - \frac{1}{4} \ln(2 - \sqrt{5})$.

9. Длина дуги кривой $x = 2 \sin t$, $y = 2 \cos t$, $t \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ равна

- 1) π 2) $\frac{3}{2}\pi$ 3) π^2 4) $\pi\sqrt{\pi}$ 5) 2π .

10. Длина дуги линии $\rho = a(1 - \cos \varphi)$ равна

- 1) $\frac{3}{2}\pi a$ 2) $8a$ 3) $\frac{5}{2}\pi a$ 4) $4a$ 5) $4\pi a$.

11. Объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2$, $y = 0$, $x = 2$, равен

- 1) $\frac{2\pi}{5}$ 2) $\frac{12\pi}{5}$ 3) $\frac{21\pi}{5}$ 4) $\frac{27\pi}{5}$ 5) $\frac{32\pi}{5}$.

12. Объем тела, образованного вращением вокруг оси Oy фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2$, $x = y^2$, равен

- 1) $\frac{\pi}{15}$ 2) $\frac{\pi}{10}$ 3) $\frac{\pi}{5}$ 4) $\frac{3\pi}{10}$ 5) $\frac{4\pi}{15}$.

13. Скорость прямолинейного движения тела выражается формулой $v = 5 - 12t + 6t^2$ (м/с), тогда путь, пройденный телом за 3 секунды от начала движения, будет равен

- 1) 12 м 2) 15 м 3) 50 м 4) 100 м 5) 200 м.

14. Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть пружину на 10 см, если сила в 20 Н растягивает пружину на 5 см.

- 1) 1 Дж 2) 2 Дж 3) 3 Дж 4) 4 Дж 5) 5 Дж.

15. Решением дифференциального уравнения $y \cdot y' + x = 0$ является

- 1) $x^2 + y^2 = 2C$ 2) $y^2 = x^2 + C$ 3) $y^2 + 2 \ln|x| = C$ 4) $y = -\frac{x^2}{2} + C$

5) $x + y = C$.

16. Общее решение дифференциального уравнения $y' + y \operatorname{tg} x = \sin 2x$ имеет вид

- 1) $y = -2 \cos^2 x + C \cos x$ 2) $y = -2 \cos^2 x + C \sin x$

3) $y = 3 \cos x + C \sin x$

4) $y = 2 \operatorname{tg} x + C \cos x$

5) $y = -2 \operatorname{tg}^2 x + C \operatorname{ctg} x$.

17. Общее решение дифференциального уравнения $y'' - 2y' + 10y = 0$ имеет вид

1) $y = e^x (C_1 \cos x + C_2 \sin x)$

2) $y = e^{-x} (C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$

3) $y = e^x (C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$

4) $y = e^{-x} (C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$

5) $y = e^x (C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$.

18. Область определения функции $z = \log_4 (x^2 - 10y - 2x - 19)$ задается

1) $(x; y) \in R$

2) $(y - 1)^2 > 10(x + 2)$

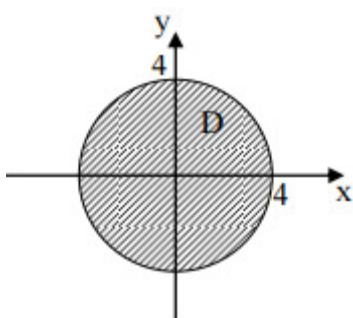
3) $(x - 1)^2 \neq 10(y + 2)$

4) $(y - 1)^2 \leq 10(x + 2)$

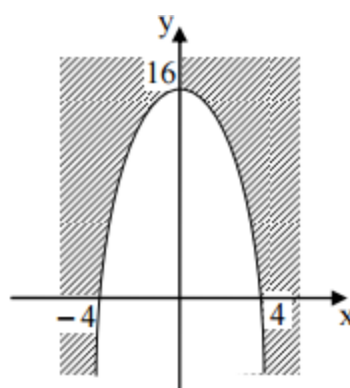
5) $(x - 1)^2 > 10(y + 2)$.

19. Область определения функции $z = \sqrt{x^2 + y^2} - 16$ задана на рисунке

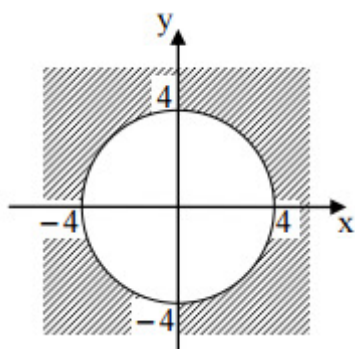
1)



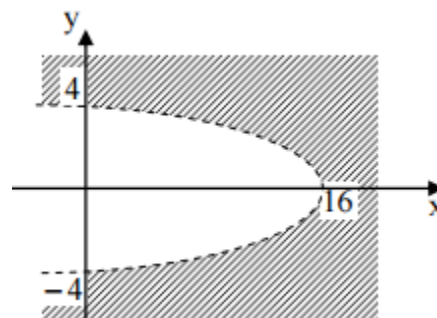
2)



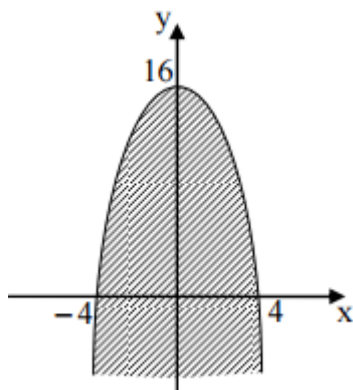
3)



4)



5)



20. Исследовать функцию $z = \frac{5x}{1-x-y}$ на непрерывность:

- 1) функция непрерывна при любых $(x; y) \in R$
- 2) функция непрерывна при любых $(x; y): x + y \geq 1$
- 3) функция непрерывна при любых $(x; y) \in R$, кроме точек $(x; y): x + y = 1$
- 4) функция непрерывна при любых $(x; y) \in R$, кроме точек оси Ox
- 5) функция непрерывна при любых $(x; y) \in R$, кроме точек оси Oy .

21. Частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = x^6 + y^5 - 3xy^2$ равна

- 1) $6x^5 - 3y^2$
- 2) $5y^4 - 6xy$
- 3) $-3y^2$
- 4) $6x^5 + 5y^4 - 3y^2$
- 5) $6x^5 + 5y^4 - 6xy$

22. Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = x^6 + y^5 - 3xy^2$ равна

- 1) $24y$
- 2) $6x - 5y^4 + 6xy$
- 3) $5y^4 - 6xy$
- 4) $6x^5 + y^5 - 3x$
- 5) $-9y + 34xy$.

23. Значение частной производной $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = \frac{y}{x^3 - y^3}$ в точке $(1; -1)$ равно

- 1) $\frac{3}{4}$
- 2) $\frac{3}{2}$
- 3) $\frac{3}{5}$
- 4) $\frac{2}{3}$
- 5) $\frac{1}{4}$.

24. Полный дифференциал функции $z = \sin(x^2 + y^2)$ равен

- 1) $dz = 2 \cos(x^2 + y^2)$
- 2) $dz = 2 \cos(x^2 + y^2)(xdx + ydy)$
- 3) $dz = 2x \cos(x^2 + y^2)dx$
- 4) $dz = 2y \cos(x^2 + y^2)dy$
- 5) $dz = 2xy \cos(x^2 + y^2)dxdy$

25. Частная производная второго порядка $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ функции $z = x^3 - 4x^2y + 5y^2$ равна

- 1) $6x - 8y$
- 2) $6x - 8y + 10$
- 3) $x - 4y + 5$
- 4) $3x^2 - 8xy$
- 5) $10xy$.

26. Частная производная второго порядка $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ функции $z = x^y$ равна

- 1) $y(y-1)x^{y-2}$
- 2) $x^y \ln^2 x$
- 3) $yx^{y-1} \ln x$
- 4) $x^y \left(\ln x + \frac{1}{x} \right)$
- 5) x^{y-1}

27. Частная производная второго порядка $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции $z = xy - \frac{y}{x}$ равна

- 1) $1 - \frac{1}{x}$ 2) $1 + \frac{1}{x^2}$ 3) $x - \frac{1}{x}$ 4) $y + \frac{1}{x^2}$
 5) $x - \frac{y}{x^2}$.

28. Дана функция $u = 4x^2 + \frac{1}{2}y^2 + 2z^2$ и точка $M(1; 1; 1)$. Тогда $|\text{grad } u|_M =$

- 1) 9 2) $2\sqrt{11}$ 3) $\sqrt{29}$ 4) 6 5) $6\sqrt{2}$.

29. Дана функция $z = 3x^2 + 2xy$ и точка $A(1; 2)$. Тогда $\text{grad } z$ в точке A равен

- 1) (10; 2) 2) (5; 2) 3) (10; 5) 4) (2; 10) 5) (0; 0).

30. Дана функция $z = 1000y^2 + 100yx + 1000x^2$, точка $A(0; -1)$ и вектор $\vec{a}(-3; -4)$.

Тогда производная в точке A по направлению вектора \vec{a} равна

- 1) 1600 2) 1660 3) -1660 4) 0 5) -1460.

31. Найти экстремум функции $z = 4x^2 + 5y^2 + 3xy + 2$

- 1) $z_{\max} = -2$ 2) $z_{\min} = 2$ 3) $z_{\min} = -2$ 4) экстремума не существует
 5) $z_{\max} = 2$.

32. Точками экстремума функции $z = 2x^2 + y^2 + 6xy$ являются

- 1) (1; 3) – точка максимума 2) (2; 1) – точка минимума 3) экстремума нет
 4) (1; 2) – точка максимума 5) (2; 0) – точка минимума.

33. Найти точки экстремума функции $z = 4(x - y) - x^2 - y^2$

- 1) (-1; 1) 2) (2; -2) 3) (-3; 3) 4) (-10; 19) 5) (-5; 5).

34. Наибольшее и наименьшее значения функции $z = x - 2y + 5$ в области, задаваемой неравенствами $x \geq 0$, $y \geq 0$, $x + y \leq 1$, равны

- 1) $z_{\text{наим}}(0;1) = 3$, $z_{\text{наиб}}(1;0) = 6$ 2) $z_{\text{наим}}(1;1) = 3$, $z_{\text{наиб}}(0;0) = 6$
 3) $z_{\text{наим}}(1;0) = 3$, $z_{\text{наиб}}(0;1) = 6$ 4) $z_{\text{наим}}(0;1) = -3$, $z_{\text{наиб}}(1;0) = -6$
 5) $z_{\text{наим}}(0;1) = -3$, $z_{\text{наиб}}(1;0) = 6$.

35. Область интегрирования в интеграле $\int_1^7 dy \int_{y-3}^4 f(x, y) dx$ задается системой неравенств

- 1) $\begin{cases} 1 \leq y \leq 7 \\ 4 \leq x \leq y - 3 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 1 \leq x \leq 7 \\ x + 3 \leq y \leq 4 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 1 \leq x \leq 7 \\ 4 \leq y \leq x + 3 \end{cases}$
 4) $\begin{cases} 1 \leq y \leq 7 \\ y - 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$ 5) нет правильного ответа.

36. Изменить порядок интегрирования в интеграле $\int_1^2 dx \int_3^4 f(x, y) dy$

- 1) $\int_3^4 dy \int_0^2 f(x, y) dx$ 2) $\int_3^4 dy \int_1^3 f(x, y) dx$ 3) $\int_3^4 dy \int_1^2 f(x, y) dx$

4) $\int_2^4 dy \int_1^2 f(x, y) dx$ 5) нет правильного ответа

37. Изменить порядок интегрирования в интеграле $\int_1^7 dy \int_{y-3}^4 f(x, y) dx$

1) $\int_{-2}^4 dx \int_1^7 f(x, y) dy$ 2) $\int_{-2}^4 dx \int_{x+3}^1 f(x, y) dy$ 3) $\int_{-2}^4 dx \int_{3-x}^1 f(x, y) dy$

4) $\int_{-2}^4 dx \int_1^{x+3} f(x, y) dy$ 5) нет правильного ответа.

38. В двойном интеграле $\iint_D f(x, y) dx dy$ область D , ограниченная линиями

$y = x^2$, $y = 0$, $x + y - 2 = 0$, задается системой неравенств

1) $\begin{cases} 0 \leq x \leq 1 \\ 0 \leq y \leq x^2 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 0 \leq x \leq 2 \\ 0 \leq y \leq x^2 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 0 \leq y \leq 1 \\ \sqrt{y} \leq x \leq 2 - y \end{cases}$

4) $\begin{cases} 0 \leq x \leq 2 \\ x^2 \leq y \leq 2 - x \end{cases}$ 5) нет правильного ответа.

39. Значение двойного интеграла $\iint_D (x^3 - 2y) dx dy$, где область $D: \begin{cases} 1 \leq x \leq 2 \\ 2 \leq y \leq 3 \end{cases}$ равно

1) $\frac{1}{3}$ 2) $\frac{5}{4}$ 3) $-\frac{5}{4}$ 4) 2 5) $-\frac{1}{4}$.

40. Вычисление с помощью двойного интеграла площади фигуры, ограниченной линиями

$y = 0$, $y = \sqrt{x}$, $x = 4$, дает результат

1) $\frac{8}{3}$ 2) $\frac{16}{3}$ 3) 2 4) 6 5) нет правильного ответа.

41. Площадь области $D: \begin{cases} x \geq 0 \\ y = x^2 \\ y = 4 - 3x \end{cases}$ равна

1) 1,5 2) $\frac{7}{6}$ 3) $\frac{13}{6}$ 4) 4,5 5) $\frac{5}{6}$.

42. Масса пластинки между кривыми $y = x^3$, $y = \sqrt{x}$ с плотностью $\gamma(x, y) = 3$ равна

1) $\frac{5}{4}$ 2) $\frac{12}{5}$ 3) $\frac{13}{4}$ 4) $\frac{2}{3}$ 5) $\frac{3}{4}$.

43. Областью интегрирования тройного интеграла $\int_{-1}^1 dx \int_1^2 dy \int_0^2 f(x, y, z) dz$ является

1) параллелепипед 2) цилиндр 3) сфера 4) плоскость

5) отрезок прямой

44. Значение трехкратного интеграла $\int_{-1}^2 dy \int_2^4 dx \int_0^{3-y} (x+2) dz$ равно
1) 25 2) 64 3) 80 4) 75 5) 36.

45. Значение тройного интеграла $\iiint_G xy dx dy dz$, где G – параллелепипед, ограниченный плоскостями $x = 0, x = 1, y = 0, y = 1, z = 0, z = 2$, равно
1) 1 2) 0,5 3) 0,25 4) 2 5) 1,5.

46. Криволинейный интеграл 1 рода $\int_L \frac{dL}{x-y}$, где L – отрезок прямой $y = 0,5x - 2$, $x \in [0; 4]$, равен

1) $\sqrt{2} \ln 2$ 2) $\sqrt{5} \ln 2$ 3) $\ln 2$ 4) $5 \ln 4$ 5) $\sqrt{5} \ln 8$.

47. Криволинейный интеграл 2 рода $\int_L (y - x^2) dx + 3x dy$, где $L : y = 1 + x^2, y \leq 2$, равен
1) 0 2) 2 3) -2 4) 6 5) -6.

48. Поверхность уровня скалярного поля $U = x^2 + y^2 + z^2$, проходящая через точку $P(1; 2; 1)$, представляет собой
1) сферу $3x^2 + y^2 + z^2 = 8$ 2) сферу $x^2 + 2y^2 + z^2 = 10$
3) сферу $x^2 + y^2 + z^2 = 6$ 4) конус $x^2 + y^2 = 5z^2$
5) нет правильного ответа

49. Дивергенция векторного поля $\vec{a} = xy\vec{i} + yz\vec{j} + zx\vec{k}$ в точке $M_0(1; 2; 3)$ равна
1) 1 2) 0 3) 6 4) -1 5) 2.

50. Ротор векторного поля $\vec{a} = (y - z)\vec{i} + y\vec{j} + z^2\vec{k}$ равен
1) $\vec{j} - \vec{k}$ 2) 0 3) $\vec{j} + \vec{k}$ 4) $-\vec{j} + \vec{k}$ 5) $-\vec{j} - \vec{k}$.

51. Частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 4y' = 10$ следует искать в виде:

1) $y_{\text{част}} = Ax + B$ 2) $y_{\text{част}} = Ax^2 + Bx + C$; 3) $y_{\text{част}} = 10x + A$
4) $y_{\text{част}} = A$ 5) $y_{\text{част}} = Ax$

52. Частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 4y = 10x^2 + 1$ следует искать в виде:

1) $y_{\text{част}} = Ax + B$ 2) $y_{\text{част}} = Ax^2 + Bx + C$; 3) $y_{\text{част}} = 10x + A$
4) $y_{\text{част}} = A$ 5) $y_{\text{част}} = Ax^3 + Bx^2 + Cx$.

53. Функция нескольких переменных является дифференцируемой, если:
1) существует полное приращение функции;

- 2) существует полный дифференциал функции;
- 3) функция непрерывна по всем аргументам;
- 4) частная производная по одной из переменных равна нулю;
- 5) частная производная по одной из переменных не существует.

54. Критической точкой функции $z = x^2 + xy + y^2 + 3y + 4$ является:

- 1) (0; 0) 2) (1; 2) 3) (1; -2) 4) (2; -1) 5) (-2; 1).

55. Система координат, в которой при вычислении тройного интеграла элемент объема равен $dV = \rho d\rho d\varphi dz$:

- 1) декартова; 2) цилиндрическая; 3) сферическая; 4) полярная;
5) нет правильного ответа.

56. Если функция $y = Ce^x + 1$ - решение дифференциального уравнения $y' = 3e^x$, то значение С равно:

- 1) 4 2) -1 3) 0 4) 3 5) -3.

57. Общее решение дифференциального уравнения $y'' + 5y' + 6y = 0$ имеет вид:

- 1) $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$ 2) $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x}$
3) $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{3x}$ 4) $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}$ 5) нет правильного ответа.

58. Сумма частных производных функции $z = xy + 2x + 2y$ равна:

- 1) $1 + x - y$ 2) $x + y$ 3) 0 4) 1 5) $4 + x + y$.

59. Наименьшее значение функции $z = 3 - 2x^2 - xy - y^2$ в треугольной области, ограниченной линиями $x = 1$, $y = 0$, $y = x$, равно:

- 1) 1 2) -1 3) 0 4) -7 5) 3.

60. Результат вычисления интеграла $\int_1^{+\infty} x^{-4} dx$ равен:

- 1) ∞ 2) 0 3) 1 4) $\frac{8}{3}$ 5) $\frac{1}{3}$

3 семестр (зачет с оценкой)

1. Модуль и главное значение аргумента комплексного числа $z = \sqrt{3} + j$ равны

- 1) $|z| = \sqrt{3}$, $\arg z = 1$ 2) $|z| = 2$, $\arg z = \frac{\pi}{6}$ 3)

$|z| = 2$, $\arg z = -\frac{\pi}{6}$

- 4) $|z| = 1$, $\arg z = \frac{\pi}{2}$ 5) $|z| = 3$, $\arg z = \frac{5\pi}{6}$.

2. Модуль и главное значение аргумента комплексного числа $z = -3\sqrt{2} - 3\sqrt{2}j$ равны

- 1) $|z| = 6, \arg z = \frac{\pi}{4}$ 2) $|z| = 3\sqrt{2}, \arg z = \frac{\pi}{4}$ 3) $|z| = 6, \arg z = -\frac{\pi}{4}$
- 4) $|z| = 6, \arg z = -\frac{3\pi}{4}$ 5) $|z| = 3\sqrt{2}, \arg z = \frac{3\pi}{4}$.

3. Модуль и главное значение аргумента комплексного числа $z = -3 + 3\sqrt{3}j$ равны

- 1) $|z| = 6, \arg z = -\frac{\pi}{3}$ 2) $|z| = 3, \arg z = \frac{\pi}{3}$ 3) $|z| = 6, \arg z = -\frac{\pi}{3}$
- 4) $|z| = 6, \arg z = \frac{2\pi}{3}$ 5) $|z| = 3\sqrt{3}, \arg z = -\frac{2\pi}{3}$.

4. Комплексное число $z = -6j$ в тригонометрической форме может быть записано в виде

- 1) $-6\left(\cos\frac{\pi}{2} + j\sin\frac{\pi}{2}\right)$ 2) $\sqrt{6}\left(\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) + j\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right)\right)$
- 3) $6\left(\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) + j\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right)\right)$ 4) $\cos 6 + j\sin 6$
- 5) $\sqrt{6}\left(\cos\frac{3\pi}{2} - j\sin\frac{3\pi}{2}\right)$.

5. Комплексное число $z = 7$ в тригонометрической форме может быть записано в виде

- 1) $7(\cos 0 + j\sin 0)$ 2) $7(\cos \pi + j\sin \pi)$ 3) $\sqrt{7}(\cos 0 + j\sin 0)$
- 4) $7\left(\cos\frac{\pi}{2} + j\sin\frac{\pi}{2}\right)$ 5) нет правильного ответа.

6. Вычислить $\frac{(5+j)(7-6j)}{3+j}$

- 1) $10 + 11j$ 2) $10 - 11j$ 3) $\frac{25}{2} - \frac{55}{2}j$ 4) $\frac{22j + 21}{5}$ 5) $11 - 10j$

7. Вычислить $\frac{(1+j)(3j-1)}{(2-j)^2}$

- 1) $\frac{17j-18}{5}$ 2) $\frac{17j+18}{3}$ 3) $\frac{18j+4}{17}$ 4) $\frac{17+3j}{15}$
- 5) нет правильных ответов

8. Вычислить $\frac{10j(2-j)}{(1+2j)(2+j)(4-2j)}$
- 1) $2+j$ 2) $10j+1$ 3) $-j$ 4) 1 5) нет правильных ответов

9. Возвести в степень $\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + j\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^{100}$
- 1) 1 2) -1 3) $\sqrt{3}+j$ 4) $\sqrt{3}-j$ 5) нет правильных ответов

10. Возвести в степень $(-1 + j\sqrt{3})^{60}$
- 1) 2^{60} 2) 2 3) -2 4) 1 5) нет правильных ответов

11. Среди указанных утверждений выберите формулировку теоремы подобия:

- 1) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и $\varphi(t) \rightarrow \Phi(p)$, то $f(t) + \varphi(t) \rightarrow F(p) + \Phi(p)$.
- 2) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и b - комплексное число, то $f(bt) \rightarrow \frac{1}{b}F\left(\frac{p}{b}\right)$.
- 3) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и $t_0 > 0$, то $f(t - t_0) \rightarrow e^{-t_0 p} F(p)$.
- 4) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и $t_0 > 0$, то $f(t + t_0) \rightarrow e^{t_0 p} \left[F(p) - \int_0^{t_0} e^{-pt} f(t) dt \right]$.
- 5) Если $f(t) \rightarrow F(p)$, a - комплексное число, то $e^{at} \cdot f(t) \rightarrow F(p - a)$.

12. Среди указанных утверждений выберите формулировку теоремы смещения:

- 1) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и $\varphi(t) \rightarrow \Phi(p)$, то $f(t) + \varphi(t) \rightarrow F(p) + \Phi(p)$.
- 2) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и b - комплексное число, то $f(bt) \rightarrow \frac{1}{b}F\left(\frac{p}{b}\right)$.
- 3) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и $t_0 > 0$, то $f(t - t_0) \rightarrow e^{-t_0 p} F(p)$.
- 4) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и $t_0 > 0$, то $f(t + t_0) \rightarrow e^{t_0 p} \left[F(p) - \int_0^{t_0} e^{-pt} f(t) dt \right]$.
- 5) Если $f(t) \rightarrow F(p)$, a - комплексное число, то $e^{at} \cdot f(t) \rightarrow F(p - a)$.

13. Среди указанных утверждений выберите формулировку теоремы запаздывания:

- 1) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и $\varphi(t) \rightarrow \Phi(p)$, то $f(t) + \varphi(t) \rightarrow F(p) + \Phi(p)$.
- 2) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и b - комплексное число, то $f(bt) \rightarrow \frac{1}{b}F\left(\frac{p}{b}\right)$.
- 3) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и $t_0 > 0$, то $f(t - t_0) \rightarrow e^{-t_0 p} F(p)$.

4) Если $f(t) \rightarrow F(p)$ и $t_0 > 0$, то $f(t + t_0) \rightarrow e^{t_0 p} \left[F(p) - \int_0^{t_0} e^{-pt} f(t) dt \right]$.

5) Если $f(t) \rightarrow F(p)$, a – комплексное число, то $e^{at} \cdot f(t) \rightarrow F(p - a)$.

14. Интеграл вида $\varphi * f = \int_0^t \varphi(t - \tau) f(\tau) d\tau$ называется

- | | |
|---|-----------------------|
| 1) интегралом Лапласа | 2) интегралом Дюамеля |
| 3) сверткой функций $f(t)$ и $\varphi(t)$ | 4) интегралом Фурье |
| 5) изображением периодического оригинала. | |

15. Интеграл вида $F(p) = L[f(t)] = \int_0^{+\infty} f(t) \cdot e^{-pt} \cdot dt$ называется

- | | |
|---|-----------------------|
| 1) интегралом Лапласа | 2) интегралом Дюамеля |
| 3) сверткой функций $f(t)$ и $\varphi(t)$ | 4) интегралом Фурье |
| 5) изображением периодического оригинала. | |

16. Интеграл вида $F(p) = \frac{1}{1 - e^{-Tp}} \int_0^T e^{-pt} f(t) dt$ называется

- | | |
|---|-----------------------|
| 1) интегралом Лапласа | 2) интегралом Дюамеля |
| 3) сверткой функций $f(t)$ и $\varphi(t)$ | 4) интегралом Фурье |
| 5) изображением периодического оригинала. | |

17. Изображением оригинала $f(t) = \sqrt{3}t$ является функция

- 1) $\sqrt{3}p$ 2) $\frac{\sqrt{3}}{p}$ 3) $\frac{\sqrt{3}}{p^2}$ 4) $\frac{p}{\sqrt{3}}$ 5) $\frac{3}{p^2}$.

18. Изображением оригинала $f(t) = e^{\sqrt{7}t}$ является функция

- 1) $\frac{1}{p - \sqrt{7}}$ 2) $\frac{1}{p + \sqrt{7}}$ 3) $\frac{\sqrt{7}}{p - \sqrt{7}}$ 4) $\frac{\sqrt{7}}{p + \sqrt{7}}$ 5) $\frac{1}{p - 7}$.

19. Если для оригинала $f(t) = \sin t$ изображение имеет вид $F(p) = \frac{1}{p^2 + 1}$, то для

оригинала $f(t) = \sin 2t$ изображение имеет вид

- 1) $\frac{1}{p^2 + 2^2}$ 2) $\frac{1}{(p-1)^2 + 1}$ 3) $\frac{2}{p^2 + 2^2}$ 4) $\frac{2}{(p-2)^2 + 1}$
 5) $\frac{2}{(p-2)^2 + 2^2}$.

20. Если для оригинала $f(t) = \cos t$ изображение имеет вид $F(p) = \frac{p}{p^2 + 1}$, то для оригинала $f(t) = \cos 2t$ изображение имеет вид

- 1) $\frac{p-2}{p^2+1}$ 2) $\frac{p}{(p-2)^2+1}$ 3) $\frac{p}{p^2+2^2}$ 4) $\frac{p-2}{p^2+2^2}$
 5) $\frac{p-2}{(p-2)^2+2^2}$.

21. Используя таблицу оригиналов и их изображений, простейшие свойства преобразования Лапласа, найти изображение $F(p)$ оригинала $f(t) = \sin^2 t$

- 1) $\frac{1}{2p} + \frac{p}{p^2+4}$ 2) $\frac{1}{2p} - \frac{p}{p^2+4}$ 3) $\frac{1}{2p} + \frac{2}{p^2+4}$
 4) $\frac{1}{2} \left(\frac{1}{p} - \frac{p}{p^2+4} \right)$ 5) $\frac{1}{2p} \left(p - \frac{2}{p^2+4} \right)$.

22. Используя таблицу оригиналов и их изображений, простейшие свойства преобразования Лапласа, найти изображение $F(p)$ оригинала $f(t) = \sin 4t \cdot \cos 2t$

- 1) $\frac{8p^2-96}{(p^2+4)(p^2+36)}$ 2) $\frac{8p^2+96}{(p^2+4)(p^2+36)}$ 3) $\frac{4p^2-48}{(p^2+4)(p^2+36)}$
 4) $\frac{4p^2+48}{(p^2+4)(p^2+36)}$ 5) $\frac{p^2+20}{(p^2+4)(p^2+36)}$.

23. Используя таблицу изображений, свойства преобразования Лапласа, найти оригинал для изображения $F(p) = \frac{3p+1}{p^2+9}$

- 1) $3 \cos 3t + \sin 3t$ 2) $\cos 3t + \frac{1}{3} \sin 3t$ 3) $3 \cos 3t + \frac{1}{3} \sin 3t$
 4) $\cos 3t + \sin 3t$ 5) $3 \cos 3t - \frac{1}{3} \sin 3t$.

24. Используя таблицу изображений, свойства преобразования Лапласа, найти оригинал для изображения $F(p) = \frac{p}{p^2+2p+2}$

- 1) $e^{-t}(\cos t + \sin t)$ 2) $e^{-t}(\cos t - \sin t)$ 3) $e^{-t} \cos t$ 4) $e^{-t} \sin t$
 5) $\cos t - \sin t$.

25. Решением дифференциального уравнения $x'(t) - 2x(t) = 1$, $x(0) = 1$ является функция

- 1) $x(t) = -t + e^t$ 2) $x(t) = -\frac{1}{2} + t + \frac{1}{2}e^{-2t}$ 3) $x(t) = -\frac{1}{2} + \frac{3}{2}e^{2t}$
 4) $x(t) = -\frac{1}{2} + \frac{3}{2}e^{-2t}$ 5) нет правильного ответа.

26. Решением дифференциального уравнения $x''(t) + x'(t) = 1$, $x(0) = 0$ является функция

- 1) $x(t) = 2 - 2\cos t$ 2) $x(t) = e^{-t} + t - 1$ 3) $x(t) = \frac{t^2}{2}$
 4) $x(t) = -1 + e^t$ 5) нет правильного ответа.

27. Уравнение линии $\text{Im}z = \text{Re}z$ в декартовой системе координат имеет вид:

- 1) $x+y=1$ 2) $x=y$ 3) $y=-x$ 4) $x-y=3$ 5) $x=2y$.

28. Значение функции $f(z) = |z| \cdot \bar{z}$ в точке $z_0 = 1 - i$ равно:

- 1) $\sqrt{2} + i\sqrt{2}$ 2) $\sqrt{3} + i\sqrt{3}$ 3) $\sqrt{3} - i\sqrt{3}$ 4) $\sqrt{2} - i\sqrt{2}$ 5) $1 - i$.

29. $\int_C (z^2 + \bar{z}z) dz$, где C : дуга окружности $|z|=1$, $0 \leq \arg z \leq \pi$

- 1) $5i$ 2) $4+i$ 3) $-\frac{8}{3}$ 4) $4,5$ 5) -3 .

30. Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл по замкнутому

- $\oint \frac{dz}{z^2 + 16}$
 контуру C , если $C: |z|=5$
 1) $2i$ 2) -5 3) π 4) 0 5) -1 .

31. Вычислить интеграл $\oint \frac{dz}{z^3}$, используя интегральную форму представления производной аналитической функции:

- 1) 0 2) -2 3) -1 4) 1 5) 2 .

32. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} (n+1)z^n$ равен:

- 1) 2 2) 1 3) 0 4) e 5) e^2 .

33. Разложить в ряд Лорана функцию $f(z) = z^2 \cdot \cos \frac{1}{z}$. Коэффициент при z^{-4} равен

- 1) $\frac{1}{3!}$ 2) $\frac{2}{5!}$ 3) $\frac{3}{6!}$ 4) $-\frac{1}{6!}$

34. Количество особых точек функции $f(z) = \frac{1}{z \cdot \sin(z-1)}$; $|z|=5$ в указанной области равно

- 1) 5 2) 4 3) 3 4) 2 5) 1.

$$f(z) = \frac{z+1}{z^5 + 2z^4 + z^3}; \quad |z| = 3$$

35. Количество особых точек функции в указанной области равно

- 1) 3 2) 4 3) 2 4) 1 5) 0.

$$f(z) = \frac{z}{z^2 - 2z - 3}$$

36. Радиус сходимости ряда Тейлора для функции в окрестности точки $z=0$ равен

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 0 5) 1.

37. Общий член ряда $3 + \frac{9}{2} + \frac{27}{6} + \frac{81}{24} + \dots$ равен

- 1) $\frac{3^n}{n!}$ 2) $\frac{2n+5}{n}$ 3) $\frac{3^n}{n}$ 4) $\frac{3^n}{2n}$ 5) $\frac{27}{n^2+1}$.

38. Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n}{(n+1)!}$

- 1) сходится 2) расходится 3) сходится условно
4) абсолютно расходится 5) нет правильного ответа

39. Знакопеременный ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+3}{6^n}$

- 1) сходится условно 2) расходится 3) сходится 4) сходится абсолютно
5) абсолютно расходится.

40. Область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot x^n}{2^n}$ имеет вид

- 1) $(-2; 2)$ 2) $[-2; 2]$ 3) $(-1; 1)$ 4) $[-2; 2)$ 5) $(-2; 1]$.

4 семестр (экзамен)

1. Выберите неверное утверждение:

- 1) Событие, противоположное достоверному, является невозможным;
- 2) Сумма вероятностей двух противоположных событий равна единице;
- 3) Если два события единственно возможны и несовместны, то они называются противоположными;
- 4) Вероятность появления одного из противоположных событий всегда больше вероятности другого.

2. Эксперимент состоит в подбрасывании один раз правильной шестигранной игральной кости. События $A = \{\text{выпало число очков больше трех}\}$; $B = \{\text{выпало четное число очков}\}$. Тогда множество, соответствующее событию $A+B$, есть:

- 1) $A+B = \{6\}$; 2) $A+B = \{4; 6\}$; 3) $A+B = \{2; 4; 5; 6\}$;
- 4) $A+B = \{3; 4; 5; 6\}$.

3. Эксперимент состоит в подбрасывании один раз правильной шестигранной игральной кости. При каких событиях А, В верно: А влечет за собой В?

- 1) $A = \{\text{выпало нечетное число очков}\}, B = \{\text{выпало число } 3\}$;
- 2) $A = \{\text{выпало число } 2\}, B = \{\text{выпало четное число очков}\}$;
- 3) $A = \{\text{выпало число } 6\}, B = \{\text{выпало число очков, меньше } 6\}$;
- 4) $A = \{\text{выпало четное число очков}\}, B = \{\text{выпало число } 4\}$.

4. Взятая наудачу деталь может оказаться либо первого (событие А), либо второго (событие В), либо третьего (событие С) сорта. Что представляет собой событие: $\overline{A + C}$?

- 1) {деталь первого или третьего сорта};
- 2) {деталь второго сорта};
- 3) {деталь первого и третьего сорта};
- 4) {деталь или второго, или третьего сорта}.

5. Игральный кубик подбрасывается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет число очков больше трех, равно:

- 1) 1/3; 2) 2; 3) 2/3 4) 0,5.

6. В урне 5 белых, 3 черных, 4 красных шаров. Вероятность того, что из урны вынут белый или черный шар равна

- 1) 0,25; 2) 15/8; 3) 2/3; 4) 0,375.

7. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равна 0,6 и 0,9 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна:

- 1) 0,54; 2) 0,96; 3) 0,996; 4) 0,78.

8. В магазин поступило 30% телевизоров фирмы L, остальное – фирмы N. В продукции фирмы L брак составляет 20% телевизоров; фирмы N – 15%. Вероятность наудачу выбрать исправный телевизор составляет:

- 1) 0,835; 2) 0,65; 3) 0,105; 4) 0,76.

9. Чему равна вероятность отказа устройства, состоящего из трех независимо работающих элементов с соответствующими вероятностями отказа элементов 0,1; 0,2; 0,05, если для этого достаточно, чтобы отказал хотя бы один элемент?

- 1) 0,316; 2) 0,35; 3) 0,001; 4) 0,112.

10. Дан закон распределения дискретной случайной величины X:

x_i	1	2	3	4	5
$p_i = P\{X=x_i\}$	0,14	0,28	0,17	0,32	p_5

Чему равно значение вероятности p_5 ?

- 1) 0,1; 2) 0; 3) 0,09 4) 0,3.

11. Закон распределения случайной величины X задан в виде таблицы

x_i	1	2	3	4	5
$p_i = P\{X=x_i\}$	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2

Чему равно математическое ожидание случайной величины X ?

- 1) 2,9; 2) 3,5; 3) 4 4) 4,1.

12. Случайная величина X задана таблично

x_i	2	3	4
$p_i = P\{X=x_i\}$	0,2	0,5	0,3

Чему равно математическое ожидание величины $M[X^2+1]$?

- 1) 11,1; 2) 21; 3) 22,1; 4) 23,3.

13. Закон распределения случайной величины X задан в виде таблицы

x_i	1	3	5
$p_i = P\{X=x_i\}$	0,3	0,5	0,2

Чему равна дисперсия случайной величины X ?

- 1) 2,8; 2) 1,96; 3) 1,51; 4) 1,88.

14. Случайная величина X равномерно распределена на отрезке $[-7, 18]$. Чему равна вероятность $P(-3 < X)$?

- 1) 15/25; 2) 225; 3) 115; 4) 135.

15. Пусть X - случайная величина с функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ \frac{x}{6}, & 1 \leq x < 2 \\ \frac{x}{8} + \frac{1}{2}, & 2 \leq x < 3 \\ 1, & x \geq 3 \end{cases}$$

Чему равна вероятность $P\{X \geq 2\}$?

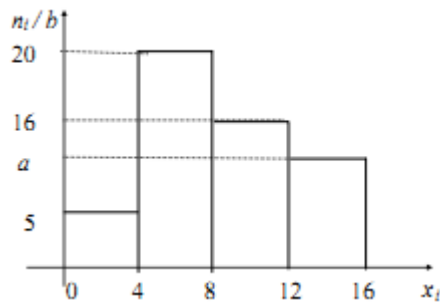
- 1) 1/2; 2) 1/3; 3) 5/6; 4) 1/6.

16. Непрерывная случайная величина X задана плотностью

распределения вероятностей $f(X) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(X-5)^2}{32}}$. Чему равна дисперсия этой нормально распределенной величины?

- 1) 4; 2) 16; 3) 5; 4) 25.

17. По выборке $n = 200$ построена гистограмма частот



Чему равно значение a ?

- 1) 9; 2) 10; 3) 11; 4) 12.

18. Чему равна оценка математического ожидания выборочной случайной величины 1, 3, 1, 2, 2, 4, 1?

- 1) 3; 2) 2,3; 3) 2; 4) 2,8.

19. Какова несмещенная оценка дисперсии, если рассчитанная по выборке объемом 15 наблюдений выборочная дисперсия равна 28?

- 1) 25; 2) 29; 3) 30; 4) 27.

20. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 7. Тогда его интервальная оценка может быть:

- 1) (6,7; 10,7); 2) (7; 8,2); 3) (4,2; 11,8); 4) (5,7; 8,3).

21. Приближенным числом a называют число, незначительно отличающиеся от

- 1) точного A
 2) неточного A
 3) среднего A
 4) точного не известного
 5) приблизительного A

22. Число a называется приближенным значением A по недостатку, если

- 1) $a < A$ 2) $a > A$ 3) $a = A$ 4) $a \geq A$ 5) $a \leq A$

23. Число a называется приближенным значением числа A по избытку, если

- 1) $a > A$ 2) $a < A$ 3) $a = A$ 4) $a \geq A$ 5) $a \leq A$

24. Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается разность между соответствующим точным числом A и данным приближением, т.е.

- 1) $\Delta a = A - a$
 2) $\Delta a = A + a$
 3) $\Delta a = A/a$
 4) $a = \Delta a - A$
 5) $A = \Delta a + A$

25. Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи

- 1) погрешность задачи 2) погрешность метода 3) остаточная погрешность

4) погрешность действия 5) начальная

26. Погрешности, связанные с наличием в математических формулах числовых параметров

- 1) начальном 2) конечной 3) абсолютной 4) относительной
5) остаточной.

27. Найти $\ln 3$ с точностью до 10^{-5}

- 1) 1,09861 2) 1,01 3) 1,098132 4) 1,02 5) 1,3.

28. С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством

- 1) процесс Герона 2) формула Тейлора
3) формула Маклорена 4) метод Крамера
5) процесс Даламбера

29. Методом половинного деления уточнить корень уравнения $x^4 + 2x^3 - x - 1 = 0$

- 1) 0,867 2) 0,234 3) 0,2 4) 0,43 5) 0,861.

30. Используя метод хорд, найти положительный корень уравнения

$$x^4 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0$$

- 1) 1,198+0,0020
2) 1,16+0,02
3) 2+0,1
4) 3,98+0,001 5) 4,2+0,0001

30. Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения

$$x^4 - 3x^2 + 75x - 10000 = 0$$

- 1) -10,261 2) -10,31 3) -5,6 4) -3,2 5) -0,44

31. Найти действительные корни уравнения $x - \sin x = 0,25$

- 1) 1,17 2) 1,23 3) 2,45 4) 4,8 5) 5,63.

32. Определить состав корней уравнения $x^4 + 8x^3 - 12x^2 + 104x - 20 = 0$

- 1) один положительный и один отрицательный
2) нет ни одного корня
3) невозможно найти число корней
4) уравнение не имеет положительных корней
5) два отрицательных корня.

33. Метод, представляющий собой конечные алгоритмы для вычисления корней системы, называется:

- 1) точный метод 2) метод релаксации 3) метод итерации
4) приближенный метод 5) относительный метод.

34. Метод, позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов, называется:

- 1) итерационный метод
- 2) точный метод
- 3) приближенный метод
- 4) относительный метод
- 5) метод Зейделя .

35. Этот метод является наиболее распространенным приемом решения систем линейных уравнений, алгоритм последовательного исключения неизвестных:

- 1) метод Гаусса
- 2) метод Крамера
- 3) метод обратной матрицы
- 4) ведущий метод
- 5) аналитический метод

36. Целый однородный многочлен второй степени от n переменных называется

- 1) квадратичной формой
- 2) кубической формой
- 3) прямоугольной формой
- 4) треугольной формой
- 5) матричной формой.

37. Квадратичная форма называется положительно (отрицательно) определенной, если она принимает положительные (отрицательные) значения, обращаясь в нуль лишь при

- 1) $x_1=x_2=\dots=x_n=0$
- 2) $x_1+x_2+\dots+x_n=0$
- 3) $x_1x_2\dots x_n=0$
- 4) $a+b+c+\dots=0$
- 5) $x_1+x_2+\dots+x_n=5$

38. Как иначе называют метод бисекций?

- 1) Метод половинного деления
- 2) Метод хорд
- 3) Метод пропорциональных частей
- 4) Метод «начального отрезка»
- 5) Метод коллокации

39. Методы решения уравнений делятся на:

- 1) Прямые и итеративные
- 2) Прямые и косвенные
- 3) Начальные и конечные
- 4) Определенные и неопределенные
- 5) Простые и сложные

40. Отделение корней можно выполнить двумя способами:

- 1) аналитическим и графическим
- 2) приближением и отделением
- 3) аналитическим и систематическим
- 4) систематическим и графическим
- 5) приближением последовательным и параллельным

Критерии оценки тестовых заданий

Пример оценки тестовых заданий может определяться по формуле:

$$Oц.тестир = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} \cdot 4,$$

где *Oц.тестир*, - оценка за тестирование.

Оценка за тест используется как составная общей оценки за курс, как указано в примере п.3.1.