

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

« 09 » 06 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математика

Направление подготовки	24.03.02 "Системы управления движением и навигация"
Направленность (профиль) образовательной программы	Бортовое оборудование летательных аппаратов
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1 2	1 2 3	12

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен Зачет с оценкой, Зачет с оценкой	Кафедра ВМ - Высшая математика

Комсомольск-на-Амуре 2020

Разработчик рабочей программы:

Старший преподаватель
(должность, степень, ученое звание)


(подпись)

Н.Л. Катунцева
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
"Прикладная математика"
(наименование кафедры)


(подпись)

А.Л. Григорьева
(ФИО)

Заведующий выпускающей
кафедрой¹
"Промышленная электроника"
(наименование кафедры)


(подпись)

Н.Н. Любушкина
(ФИО)

¹ Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 72 от 05.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Бортовое обслуживание летательных аппаратов» по направлению 24.03.02 "Системы управления движением и навигация".

Задачи дисциплины	Целью изучения дисциплины является освоение необходимого математического аппарата, с помощью которого разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности
Основные разделы / темы дисциплины	Линейная алгебра. Основы векторной алгебры. Основы аналитической геометрии. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Интегральное исчисление функции одной переменной. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Основы теории функций комплексного переменного. Основы операционного исчисления. Теория рядов

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1).

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Знать основные теоретические сведения линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, дифференциального исчисления функций нескольких переменных, теории рядов и дифференциальных уравнений, функций комплексного переменного и операционного исчисления для практического применения в задачах профессиональной деятельности выпускника Уметь использовать математические операции и аналитические алгоритмы для решения задач профессиональной

		деятельности Владеть навыками математического моделирования при решении задач профессиональной деятельности; анализа результатов расчетов
--	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» изучается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения курса математики общеобразовательной школы.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Математика», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: Информатика, Теория вероятностей и математическая статистика, Физика, Экономика, Безопасность жизнедеятельности, Теоретические основы электротехники.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 12 з.е., 432 акад.час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	432
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	192
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	96 (32/32/32)
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	96 (32/32/32)
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	204 (68/68/68)
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен, Зачет с оценкой, Зачет с оценкой	36

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

(разделам)с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Первый семестр				
Тема 1. Введение в линейную алгебру. Понятие матрицы, действия над матрицами	2	2	-	2
Тема 2. Определители. Основные свойства. Методы вычисления определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы	2	2	-	2
Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Теорема Крамера. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом, методом Гаусса, по формулам Крамера	2	2	-	4
Тема 4. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора. Базис. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Длина вектора. Направление вектора	2	2	-	4
Тема 5. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	2	2	-	6
Тема 6. Различные виды уравнений плоскости и прямой в пространстве. Прямая на плоскости	2	2	-	6
Тема 7. Кривые второго порядка. Канонические уравнения, свойства. Поверхности второго порядка	2	2	-	8
Тема 8. Множества. Способы задания множеств. Действия над множествами. Переменные величины. Функции одной переменной. Способы задания функций. Классификация функций	2	2	-	6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 9. Предел функции. Окрестность точки. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Свойства бесконечно малых. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы	4	4	-	8
Тема 10. Непрерывность функции. Непрерывность функции в точке и на отрезке, свойства непрерывных функций. Асимптоты графиков функций	2	2	-	4
Тема 11. Понятие производной. Производная функция в точке, её геометрический, физический смысл. Производные основных элементарных функций. Свойства производной. Производные сложной функции, обратной функции; заданной неявно и параметрически. Логарифмическая производная. Производные высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства и применение к приближенным вычислениям	6	6	-	12
Тема 12. Формула Тейлора. Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба функции. Схема полного исследования функции. Решение экстремальных практических задач	4	4	-	6
ИТОГО в первом семестре	32	32	-	68
Второй семестр				
Тема 1. Неопределенный интеграл. Первообразная. Понятие неопределенного интеграла. Свойства. Методы интегрирования функций	2	2	-	6
Тема 2. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений	4	4	-	10

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 3. Определенный интеграл. Определение определенного интеграла и его свойства. Геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы 1 и 2 рода. Приложения определенного интеграла	4	4	-	8
Тема 4. Понятие функции двух независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня. Предел. Непрерывность. Понятие функции нескольких переменных	2	2	-	4
Тема 5. Частные производные функций двух и более переменных. Частные производные сложной и неявно заданной функции. Производная по направлению. Градиент. Производные высших порядков. Полный и частные дифференциалы.	4	4	-	6
Тема 6. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум функции двух переменных. Решение экстремальных практических задач	2	2	-	8
Тема 7. Понятие дифференциального уравнения. Формы записи уравнений первого порядка. Формы записи решений уравнений первого порядка. Задача Коши. Классификация дифференциальных уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные уравнения, уравнение Бернулли, уравнения в полных дифференциалах	4	4	-	8
Тема 8. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка	4	4	-	6
Тема 9. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	4	4	-	8
Тема 10. Системы дифференциальных уравнений	2	2	-	4
ИТОГО во втором семестре	32	32	-	68

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Третий семестр				
Тема 1. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи. Действия над комплексными числами. Степени и корни комплексного числа	2	2	-	6
Тема 2. Основные элементарные функции комплексного переменного	2	2	-	4
Тема 3. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Основная теорема Коши. Интегральная формула Коши	4	4	-	6
Тема 4. Оригинал и изображение (по Лапласу). Изображения простейших функций. Основные теоремы операционного исчисления. Применение свойств преобразования Лапласа к нахождению оригиналов и изображений	4	4	-	8
Тема 5. Решение линейных дифференциальных уравнений и их систем операционным методом	2	2	-	8
Тема 6. Ряды. Числовые ряды, основные понятия. Ряд, составленный из членов геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда	2	2	-	6
Тема 7. Признаки сходимости рядов с положительными членами (признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Ряд Дирихле	4	4	-	8
Тема 8. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница	2	2	-	8

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 9. Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряды Маклорена. Применение степенных рядов	6	6	-	8
Тема 10. Ряды Фурье. Неполные ряды Фурье	4	4	-	6
ИТОГО в третьем семестре	32	32	-	68
ИТОГО по дисциплине	96	96	-	204

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Первый семестр	
Изучение теоретических разделов дисциплины	16
Подготовка к занятиям семинарского типа	16
Подготовка к аудиторной контрольной работе	16
Подготовка и оформление расчетно-графической работы	20
Итого в первом семестре	68
Второй семестр	
Изучение теоретических разделов дисциплины	16
Подготовка к занятиям семинарского типа	16
Подготовка к аудиторной контрольной работе	16
Подготовка и оформление расчетно-графической работы	20
Итого во втором семестре	68
Третий семестр	
Изучение теоретических разделов дисциплины	16
Подготовка к занятиям семинарского типа	16
Подготовка к аудиторной контрольной работе	16
Подготовка и оформление расчетно-графической работы	20
Итого в третьем семестре	68
ИТОГО по дисциплине	204

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Журбенко, Л. Н. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, О.М. Дегтярева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 372 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>.

2. Мышкис, А.Д. Математика для технических вузов: Специальные курсы / А. Д. Мышкис. - 3-е изд, стер., 2-е изд. - СПб.: Лань, 2009. - 633 с.

3. Шипачев, В.С. Высшая математика : учебник для вузов / В. С. Шипачев. - М.: Высшая школа, 2007. - 480 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Антонов, В.И. Элементарная математика для первокурсника: учебное пособие для вузов / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. - СПб.: Лань, 2013. - 101 с.

2. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов : Учебное пособие для вузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. - СПб.: Лань, 2010. - 608 с.

3. Дегтярева, О. М. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 372 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>.

4. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс / Д.Т. Письменный.- 10-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2011. – 604 с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Катунцева, Н.Л. Практикум по математике. Векторная алгебра : учеб. пособие / Н.Л. Катунцева. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 80 с. //https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya_2015/_Praktikum_po_matematike_Vektornaya_algebra.pdf

2. Минеева, Н.В. Практикум по математике. Линейная алгебра : учеб. пособие / Н.В. Минеева, М.В. Сташкевич. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 75 с. //https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya_2015/_Praktikum_po_matematike_Lineynaya_algebra.pdf

3. Сташкевич, М.В. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : Практикум / М.В. Сташкевич. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 107 с.

4. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Учебное пособие для вузов: в 3-х ч. / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юреть; под общ. ред. А.П. Рябушко. - Минск: Академическая книга, 2005.

5. Каталажнова, И.Н. Начала математического анализа : учеб.-метод. пособие / И.Н. Каталажнова. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2013. – 116 с. // https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya_2013/_Katalazhnova_Nachala_matematicheskogo_analiza.pdf

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе изучения дисциплины используются следующие ЭБС: ZNANIUM.COM., IPRbooks, "БиблиоРоссика".

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

1. Богатова С.В., Бухенский К.В., Лукьянова Г.С. Дифференциальные уравнения. Ряды : Практикум с использованием системы Mathcad : Единое окно доступа к образовательным ресурсам // <http://window.edu.ru/resource/455/70455>.

2. Mathcad Application Server (MAS): Он-лайн расчеты в Mathcad // <http://mas.exponenta.ru>.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

При работе над конспектом лекции необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций и т.д. Желательно выделять названия разделов, определяемые понятия и основные формулы цветными маркерами с целью облегчения использования конспекта на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям необходимо повторить пройденный теоретический материал, выучить наизусть основные понятия, формулы и формулировки теорем. Запомнить методы решения типовых задач и применить их при решении индивидуальных домашних заданий. В случае затруднений обратиться за консультацией к преподавателю.

При подготовке и оформлении тестов, контрольной работы и расчетно-графической работы начинать следует с проработки конспекта лекций, рекомендованной литературы и материалов практических занятий по темам данных работ. Решить типовые варианты работ, указанные в материалах фонда оценочных средств. При необходимости проконсультироваться с преподавателем (до срока выполнения работ).

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует

10.2 Технические и электронные средства обучения

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. ____ корпус № __).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Математика

Направление подготовки	<i>24.03.02 "Системы управления движением и навигация"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Бортовое оборудование летательных аппаратов</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1 2</i>	<i>1 2 3</i>	<i>12</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен Зачет с оценкой, Зачет с оценкой</i>	<i>Кафедра ПМ - Прикладная математика</i>

¹ В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

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

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<p>ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;</p> <p>ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p>Знать основные теоретические сведения линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, дифференциального исчисления функций нескольких переменных, теории рядов и дифференциальных уравнений, функций комплексного переменного и операционного исчисления для практического применения в задачах профессиональной деятельности выпускника.</p> <p>Уметь использовать математические операции и аналитические алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть навыками математического моделирования при решении задач профессиональной деятельности; анализа результатов расчетов</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Линейная алгебра	ОПК-1	Тест № 1	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
Векторная алгебра	ОПК-1	Тест № 2	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической или физической задачи

Аналитическая геометрия	ОПК-1	Тест № 3	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
Введение в математический анализ	ОПК-1	Контрольная работа № 1	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	Расчетно-графическая работа № 1	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
		Тест № 4	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	Контрольная работа № 2	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
		Тест № 5	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
Функции нескольких переменных	ОПК-1	Тест № 6	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
Дифференциальные уравнения	ОПК-1	Тест № 7	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения первого порядка	ОПК-1	Расчетно-графическая работа № 2	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
Основы теории функций комплексного переменного	ОПК-1	Тест № 8	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи

Основы теории функций комплексного переменного	ОПК-1	Контрольная работа № 3	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
Теория рядов	ОПК-1	Расчетно-графическая работа № 3	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
		Тест № 9	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
	ОПК-1	Экзамен	Демонстрирует знание теоретического материала по дисциплине и практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Тест № 1	5 неделя	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2	Тест № 2	8 неделя	5 баллов	<p>5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>3 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков</p>
3	Тест № 3	10 неделя	5 баллов	<p>5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>3 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков</p>
4	Контрольная работа № 1	14 неделя	20 баллов	<p>20 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями;</p> <p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы;</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточно-</p>

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				сти и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень; 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат
5	Тест № 4	16 неделя	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков
6	Расчетно-графическая работа №1	17 неделя	10 баллов	10 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями; 8 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении; 5 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет не-

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				достаточный уровень; 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат
Текущая аттестация			50 баллов	
Экзамен			50 баллов	-
Итого			100 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:				
0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для аттестации по дисциплине);				
65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень);				
75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень);				
85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)				
2 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
7	Контрольная работа № 2	6 неделя	20 баллов	20 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями; 15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы; 10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень; 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный ре-

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				зультат
8	Тест № 5	8 неделя	5 баллов	<p>5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>3 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков</p>
9	Тест № 6	12 неделя	5 баллов	<p>5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>3 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков</p>
10	Тест № 7	16 неделя	5 баллов	<p>5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>3 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков</p>
11	Расчетно-графическая работа № 2	16 неделя	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенно-

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>го учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.</p>
Итого			50 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</p> <p>0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для аттестации по дисциплине);</p> <p>65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень);</p> <p>85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)</p>				
<p>3 семестр</p> <p><i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i></p>				
12	Тест № 8	7 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>5 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>3 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, уме-</p>

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ний и навыков
13	Контрольная работа № 3	11 неделя	15 баллов	<p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями;</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы;</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень;</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.</p>
14	Тест № 9	15 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>5 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>3 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков</p>
15	Расчетно-графическая	16 неделя	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	работа № 3			<p>умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями;</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении;</p> <p>6 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень;</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат</p>
Итого			50 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</p> <p>0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для аттестации по дисциплине);</p> <p>65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень);</p> <p>85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)</p>				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Контрольные работы по математике

Контрольная работа №1 «Введение в математический анализ»

Найти пределы функций:

- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x + 1}{x^2 + 4x + 1}$.
- $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x + 6}{x^2 - 4}$.
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 11x + 1}{3x^3 - 2x + 12}$.
- $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{2x^2 - 11x - 6}{3x^2 - 20x + 12}$.
- $\lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{1}{x+2} - \frac{4}{4-x^2} \right)$.
- $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 3x}{\sqrt{3x-x}}$.
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg^2 x}{x \sin 5x}$.
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{x + \operatorname{tg} x^2}$.
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x-4} \right)^{2x}$.
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 - 11x + 1}{3x^3 - 2x + 12} \right)^{3x}$.

Контрольная работа №2 "Интегральное исчисление функции одной переменной"

Найти неопределенные интегралы:

- $\int \frac{2-3x}{\sqrt{2-5x^2}} dx$,
- $\int \cos^3 x \sin x dx$,
- $\int \frac{dx}{3x^2 - x + 5}$,
- $\int (x+3)e^x dx$,
- $\int \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}$,
- $\int \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x} + \sqrt{x}} dx$,
- $\int \frac{3x^2 + 20x + 9}{(x^2 + 4x + 3)(x+5)} dx$.

Контрольная работа №3 «Основы теории функций комплексного переменного»

- Найти изображение функции $f(t) = t^2 e^t + 2te^t + \sin 2t$.
- Найти оригинал по изображению $F(p) = \frac{4p-4}{(p-3)(p^2-6p+10)}$.
- Решить дифференциальное уравнение при заданных начальных условиях:
 $x'' - 2x' = e^{2t}$, $x(0) = x'(0) = 0$.
- Решить систему уравнений $\begin{cases} x' = 3x + y, \\ y' = -5x - 3y + 2, \end{cases}$ $x(0) = 2, y(0) = 0$.

Расчетно-графические работы по математике

Расчетно-графическая работа №1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найти производные y'_x функций:

а) $y = \sqrt[3]{x-3} \cdot \arccos^4 2x$, б) $y = \ln \ln \sin\left(1 + \frac{1}{x}\right)$, в) $y = (\arctg 5x)^{\log_2(x+4)}$,

г) $y^2 = x + th y$, д) $\begin{cases} x = \arctg t, \\ y = \ln \frac{\sqrt{1+t^2}}{t+1}. \end{cases}$

2. Найти дифференциал функции $y = \arccos \frac{x^2 - 1}{\sqrt{2x^2}}$.

3. Найти производную n -го порядка функции $y = \lg(3x+1)$.

4. Вычислить приближенно с помощью дифференциала значение функции $y = \sqrt[3]{x}$ при $x = 8,36$.

5. Составить уравнения касательной и нормали к кривой $y = \frac{1+\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}}$ в точке $x_0 = 4$.

6. Найти пределы, используя правило Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x \sin x} - \frac{1}{x^2} \right)$, б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x^2 - x + 3}{x^3 - 4x + 3}$, в) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\ln x)^{\frac{1}{x}}$.

7. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^2 - 2x + \frac{16}{x-1} - 13$ на отрезке $[2; 5]$.

8. Провести полное исследование функции и построить ее график: $y = \frac{3x-2}{x^3}$.

Расчетно-графическая работа №2 "Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения первого порядка"

1. Найти область определения функции: $z = \ln(x^2 + y^2 - 1)$.

2. Найти полный дифференциал функции: $z = \sin(x^3 - y)^2$.

3. Найти производные сложной функции:

$$z = \frac{1}{2} \ln \frac{u}{v}, \text{ где } u = x^2 y, v = y \operatorname{ctg}^2 x.$$

4. Найти частные производные неявно заданной функции:

$$x \sin z + y \sin x + z \sin y = 1.$$

5. Найти частные производные второго порядка функции: $z = x^2 \ln(x+y)$.

6. Найти экстремум функции: $z = \frac{3}{2}x^2 + 2xy - \frac{1}{2}y^2 - 5x - y + 2$.

7. Найти общее (частное) решение дифференциального уравнения:

а) $y'(1+y) = xy \sin x$, б) $(3x^3 + 6xy^2) dx + (6x^2y + 4y^3) dy = 0$,

в) $y' - \frac{y}{x} = x^3$; $y(1) = \frac{1}{3}$, г) $y' + \frac{2y}{x} = 3x^2 \sqrt[4]{y^3}$; $y(1) = 1$,
 д) $\left(\sin y + y \sin x + \frac{1}{x} \right) dx + \left(x \cos y - \cos x + \frac{1}{y} \right) dy = 0$.

Расчетно-графическая работа №3 «Теория рядов»

1. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 12n - 5}$.

2. Исследовать сходимость ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{5^n (n+3)!}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left(\frac{n}{n+1} \right)^{-n^2}$;

в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{7n \ln^7 3n}$; г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3 + 2}}$; д) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{(2n+1)n}$.

3. Найти область сходимости ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n(n+1)}$

4. Разложить функцию $f(x) = \frac{9}{20 - x - x^2}$ в ряд Маклорена.

5. Вычислить сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{(1+n^3)^2}$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.

6. Вычислить интеграл $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.

7. Найти разложение в ряд по степеням x решения дифференциального уравнения $y' = x + y^2$, $y(0) = 1$, (записать три первых, отличных от нуля, члена этого разложения).

8. Разложить в ряд Фурье периодическую (с периодом $T = 2$) функцию $f(x)$, заданную на отрезке $[-1, 1]$. Построить графики функции $f(x)$ и суммы ряда $S(x)$, если

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } -1 \leq x < 0, \\ x+3, & \text{если } 0 \leq x \leq 1. \end{cases}$$

Тесты по математике

Тест №1 "Линейная алгебра"

Вопрос 1. Если $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 0 & -4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$, то матрица $4A + B$ имеет вид:

- 1) $\begin{pmatrix} 11 & 22 \\ 4 & -17 \end{pmatrix}$, 2) $\begin{pmatrix} 11 & -18 \\ 8 & -17 \end{pmatrix}$, 3) $\begin{pmatrix} 11 & -18 \\ 4 & -17 \end{pmatrix}$, 4) $\begin{pmatrix} 11 & -18 \\ 8 & -17 \end{pmatrix}$.

Вопрос 2. Если существует матрица $B = 2A + A^T$, то матрица A ...

- 1) является нулевой размера $k \times n$ ($k \neq n$);
2) может быть произвольной;
3) может быть единичной.

Вопрос 3. Вычислить сумму элементов, стоящих на главной диагонали определителя

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

Вопрос 4. Упорядочить определители по убыванию их величины:

- 1) $\begin{vmatrix} 3 & -1 \\ 8 & 4 \end{vmatrix}$, 2) $\begin{vmatrix} 0 & -1 \\ -2 & 4 \end{vmatrix}$, 3) $\begin{vmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -6 \end{vmatrix}$.

Вопрос 5. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 0 & -1 & 4 \\ 3 & 2 & 8 \end{pmatrix}$. Установите соответствие:

- 1) $A_{11} =$ a) -1,
2) $A_{33} =$ b) 7,
3) $A_{23} =$ c) -16.

Вопрос 6. Указать разложение определителя третьего порядка по элементам второго столбца:

- 1) $a_{21}A_{21} + a_{22}A_{22} + a_{23}A_{23}$, 2) $a_{12}A_{21} + a_{22}A_{22} + a_{32}A_{23}$,
3) $a_{12}A_{12} + a_{22}A_{22} + a_{32}A_{32}$, 4) $a_{21}A_{12} + a_{22}A_{22} + a_{23}A_{32}$.

Вопрос 7. Определитель третьего порядка $\begin{vmatrix} 1 & c & c \\ 0 & ab & 0 \\ 0 & b & c \end{vmatrix}$ равен:

- 1) abc , 2) $b^2 - c^2$, 3) $a^2 - b^2$, 4) 0.

Вопрос 8. Матрицы, полученные одна из другой с помощью элементарных преобразований, называются:

- 1) похожими; 2) подобными; 3) эквивалентными; 4) равными.

Вопрос 9. Система линейных уравнений не имеет решения, если α равно...

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

Тест №2 "Векторная алгебра"

Вопрос 1. Два вектора называются равными, если они ...

- 1) имеют равную длину,
- 2) сонаправлены и имеют равную длину,
- 3) имеют одинаковое направление,
- 4) коллинеарны и имеют равную длину.

Вопрос 2. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + 5\vec{k}$ на ось Ox .

Вопрос 3. Даны точки $A(2; 4)$, $B(1; -2)$ и $C(-1; -2)$. Указать соответствие между векторами и их координатами.

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1) \overrightarrow{AB} , | a) $\{-3; -6\}$, |
| 2) \overrightarrow{BC} , | b) $\{-2; 0\}$, |
| 3) \overrightarrow{AC} . | c) $\{-1; -6\}$. |

Вопрос 4. Вектора на плоскости $\vec{a} = \{1; 2\}$ и $\vec{b} = \{3; 4\}$ базис...

- 1) образуют,
- 2) не образуют.

Вопрос 5. Даны векторы $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$. Найти длину вектора $\vec{c} = \vec{a} + 2\vec{b}$.

Вопрос 6. Векторы $\vec{a} = \{4; 2k; -1\}$ и $\vec{b} = \{-1; 1; 4\}$ перпендикулярны, если число k равно ...

Вопрос 7. Даны векторы $\vec{a} = \{2; \lambda; 9\}$ и $\vec{b} = \{\mu; 5; -3\}$. Указать значения λ и μ , при которых векторы коллинеарны.

Вопрос 8. Вектора $\vec{a} = \{2; -1; 1\}$, $\vec{b} = \{3; 1; -3\}$ и $\vec{c} = \{4; -2; 2\}$...

- 1) образуют правую тройку,
- 2) образуют левую тройку,
- 3) компланарны.

Вопрос 9. Угол между векторами $\vec{a} = \{1; 3\}$ и $\vec{b} = \{-6; 2\}$ равен ...

- 1) 0° ,
- 2) 180° ,
- 3) $\arccos(-0,35)$,
- 4) 90° .

Вопрос 10. Указать соответствие между произведением векторов $\vec{a} = \{2; 1; 0\}$ и $\vec{b} = \{-3; 1; 1\}$ и его значением.

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1) $\vec{a} \cdot \vec{b}$, | a) $\{-6; 1; 0\}$, |
| 2) $\vec{a} \times \vec{b}$. | b) -5 , |
| | c) $\{1; -2; 5\}$. |

Тест №3 "Аналитическая геометрия"

Вопрос 1. Установить соответствие между уравнением плоскости и ее положением в пространстве:

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1) $2x - 6y + z = 0$, | a) параллельна оси x , |
| 2) $3x - z + 2 = 0$, | b) параллельна оси y , |
| 3) $y - z + 3 = 0$, | c) параллельна оси z , |
| 4) $x - 4y + 7 = 0$, | d) проходит через начало координат. |

Вопрос 2. Нормальный вектор плоскости $x + 2y + z - 15 = 0$ может иметь координаты ...

- 1) $\{-1; -2; -1\}$,
- 2) $\{1; 2; -15\}$,
- 3) $\{1; 2; 1\}$,
- 4) $\{2; 1; -15\}$.

Вопрос 3. Записать уравнение плоскости, проходящей через заданную точку $M(-1, 3, 4)$ перпендикулярно вектору $2\vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k}$.

Вопрос 4. Плоскость $2x + 3y - 6z + 6 = 0$ отсекает на оси Ox отрезок, равный...

- 1) -3 , 2) 2 , 3) 3 , 4) 0 , 5) -6 .

Вопрос 5. Записать уравнения прямой, проходящей через две заданные точки $M(0, -3, 2)$ и $N(3, -3, 2)$.

Вопрос 6. Указать соответствие между уравнениями и типами уравнений прямой на плоскости:

- 1) $2x - 5y - 9 = 0$, a) уравнение прямой, параллельной оси абсцисс,
2) $y = -3x + 7$, b) уравнение прямой с угловым коэффициентом,
3) $x = 6$, c) уравнение прямой в отрезках,
d) общее уравнение прямой,
e) уравнение прямой, параллельной оси ординат.

Вопрос 7. Указать соответствие между кривыми второго порядка и их уравнениями:

- 1) окружность, a) $x^2 = -2(y+1)$,
2) эллипс, b) $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{1} = 1$,
3) гипербола, c) $x^2 + y^2 = 64$,
4) парабола, d) $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{4} = 1$.

Вопрос 8. Длина действительной полуоси гиперболы $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{15} = 1$ равна ...

- 1) -2 , 2) 4 , 3) 15 , 4) 2 .

Вопрос 9. Эксцентриситет эллипса может быть равен ...

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

Тест №4 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Вопрос 1. Найти производную функции $y = \ln(2x^2 - 1)$.

Вопрос 2. Закон движения материальной точки имеет вид

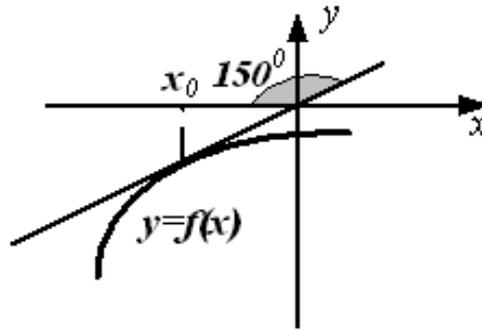
$$x(t) = 8 + 3t + e^{3-t},$$

где $x(t)$ – координата точки в момент времени t . Тогда скорость точки при $t=3$ равна ...

- 1) 2 , 2) 10 , 3) 4 , 4) 18 .

Вопрос 3. Количество электричества, протекшее через поперечное сечение проводника, начиная с момента времени $t = 0$, задается формулой $q = t^3 - 9t^2 + 15t + 1$. В какие моменты ток в проводнике будет равен 0?

Вопрос 4. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$.



Найти значение производной этой функции в точке x_0 .

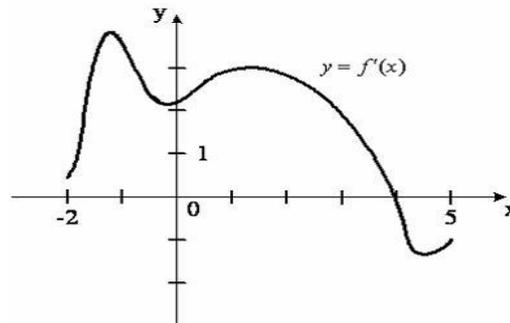
- 1) $-\sqrt{3}$, 2) $\frac{\sqrt{3}}{3}$, 3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$, 4) $-\frac{\sqrt{3}}{3}$.

Вопрос 5. Сформулировать определение асимптоты графика функции $y = f(x)$.

Вопрос 6. Указать последовательность нахождения перегиба графика функции $y = f(x)$:

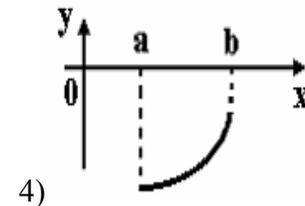
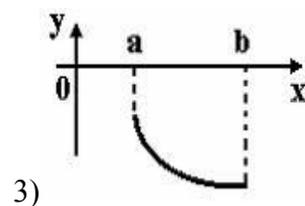
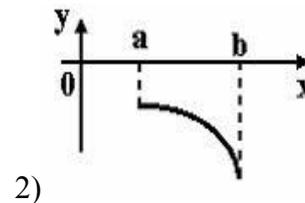
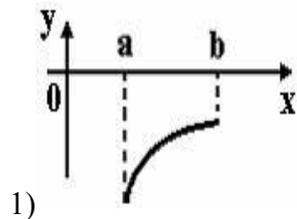
- 1) сделать вывод о существовании точки перегиба и найти значение функции в этой точке;
- 2) найти производную второго порядка и критические точки второго рода;
- 3) найти область определения функции;
- 4) изобразить критические точки на числовой оси и найти знаки второй производной на всех полученных интервалах.

Вопрос 7. На рисунке изображен график производной функции $y = f'(x)$, заданной на отрезке $[-2, 5]$. Тогда точкой максимума этой функции является...



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

Вопрос 8. Укажите вид графика функции, для которой на интервале $(a; b)$ одновременно выполняются три условия: $y < 0$, $y' > 0$, $y'' > 0$.



Вопрос 9. Используя правило Лопиталья, вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (xe^{-x}).$$

Вопрос 10. Если к активному двухполюснику подключена нагрузка R , то через нее пойдет ток $I = \frac{U_{\text{вх}}}{R + R_{\text{вх}}}$ и в ней будет выделяться мощность $P = I^2 R$. Каким должно быть соотношение между сопротивлением нагрузки R и входным сопротивлением двухполюсника $R_{\text{вх}}$, чтобы в сопротивлении нагрузки выделялась максимальная мощность?

Тест №5 «Интегральное исчисление функции одной переменной»

Вопрос 1. Указать табличные интегралы:

1) $\int \arccos x dx$, 2) $\int (1-x)^2 dx$, 3) $\int \frac{dx}{\sin^2 x}$, 4) $\int e^{2x} dx$, 5) $\int x^4 dx$.

Вопрос 2. Выбрать функции, являющиеся первообразными для $f(x) = \sin x$:

1) $-\cos x$, 2) $\cos x$, 3) $1 - \cos x$, 4) $1 + \cos x$, 5) $3 - \cos x$.

Вопрос 3. Указать соответствие между интегралами и методом их решения:

- | | |
|--|---|
| 1) непосредственное интегрирование, | A) $\int \frac{x+x^2}{\sqrt{x}} dx$, |
| 2) метод занесения под знак дифференциала, | B) $\int \ln(1+x) dx$, |
| 3) метод подстановки, | C) $\int e^{3-x} dx$, |
| 4) метод интегрирования по частям. | D) $\int \frac{\sqrt[3]{x}}{1+\sqrt{x}} dx$, |
| | E) $\int x \arctg x dx$. |

Вопрос 4. Множество первообразных функции $f(x) = \sin(3x+2)$ имеет вид...

1) $-\frac{1}{3} \cos(3x+2) + C$, 2) $\frac{1}{3} \cos(3x+2) + C$, 3) $3 \cos(3x+2) + C$, 4) $-\cos x + C$.

Вопрос 5. Дан интеграл $\int \frac{dx}{3 + \cos x}$. Тогда замена переменной $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$ приводит его к виду...

1) $\int \frac{dt}{2-t^2}$, 2) $\frac{1}{2} \int \frac{1+t^2}{2+t^2} dt$, 3) $\int \frac{\sqrt{1+t^2}}{2+t^2} dt$, 4) $\int \frac{dt}{2+t^2}$.

Вопрос 6. Интеграл $\int \frac{dx}{4x+x^2}$ можно представить в виде суммы интегралов ...

1) $\int \frac{dx}{x} - \int \frac{dx}{4(x+4)}$, 2) $\int \frac{dx}{4x} + \int \frac{dx}{x+4}$, 3) $\int \frac{dx}{4x} + \int \frac{dx}{x^2}$,
4) $\int \frac{dx}{4x} + \int \frac{dx}{4(x+4)}$, 5) $\int \frac{dx}{4x} - \int \frac{dx}{4(x+4)}$.

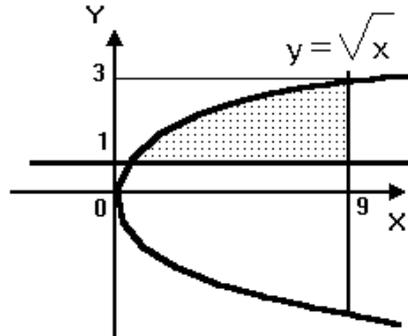
Вопрос 7. Ненулевая функция $y = f(x)$ является нечетной на отрезке $[-2, 2]$. Тогда интеграл $\int_{-2}^2 f(x) dx$ равен ...

1) 0, 2) $2 \int_0^2 f(x) dx$, 3) $\frac{1}{4} \int_0^1 f(x) dx$, 4) $4 \int_0^1 f(x) dx$.

Вопрос 8. Несобственный интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}$ равен...

- 1) -1, 2) расходится, 3) 2, 4) 1.

Вопрос 9. Площадь заштрихованной части фигуры, изображенной на чертеже, задана интегралом...



1) $\int_1^9 (x^2 - 1) dx$, 2) $\int_0^9 (\sqrt{x} - 1) dx$, 3) $\int_0^9 (1 - \sqrt{x}) dx$, 4) $\int_1^9 (1 - x^2) dx$, 5) $\int_1^9 (\sqrt{x} - 1) dx$.

Тест №6 "Функции нескольких переменных"

Вопрос 1. Индуктивность однослойной короткой катушки на низкой частоте приближенно определяется выражением $L = \frac{0.04r^2 \omega^2}{9r + 10 \cdot l}$, где r - радиус витков, l - длина катушки, ω - число витков катушки, считая ω постоянным, найти область определения L .

Вопрос 2. Указать сложные функции:

- 1) $x^2 + y^2 + z^2 = 1$, 2) $z = xy$, где $x = 2t, y = t^2$ 3) $z = \arcsin(x + y)$,
 4) $2x + x^2 y - y^2 = 3$, 5) $xyz + z^3 = 0$, 6) $u = x^y - \sqrt{z}$,
 7) $z = u^2 + v^5$, где $u = xy, v = \frac{x}{y}$.

Вопрос 3. Дана функция $z = x^2 + \sqrt{y}$, где $y = 2x$. Переменные x и y ...

- 1) зависимые, 2) независимые.

Вопрос 4. Линии уровня функции $z = x + 2y$ - это семейство...

- 1) окружностей, 2) парабол, 3) прямых, 4) гипербол, 5) эллипсов.

Вопрос 5. Найти сумму частных производных $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial z}$ функции

$u = 2x + y + z$.

Вопрос 6. Градиент функции $u = x^2 - xz + yz$ в точке $A(0;1;1)$ имеет вид...

- 1) $-\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$, 2) $-\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$, 3) $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$, 4) $-\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$.

Вопрос 7. $M_0\left(-1; \frac{1}{2}\right)$ - точка максимума функции $z = x^3 - 8y^3 - 6xy + 1$. Найти

z_{\max} .

Вопрос 8. Если $M_0(1; 1)$ - стационарная точка функции $z = f(x, y)$ и частные производные второго порядка равны: $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 2x$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 1$, $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 3y$, тогда точка $M_0 \dots$

1) точка максимума, 2) точка минимума, 3) не является точкой экстремума.

Вопрос 9. С какой степенью точности следует знать величины электродвижущей силы и сопротивления цепи, чтобы определить величину тока в цепи с точностью до $0,2 a$

Вопрос 10. Найти размеры прямоугольного параллелепипеда, имеющего максимальный объем при заданной полной поверхности $S = 100 m^2$.

Тест №7 "Дифференциальные уравнения"

Вопрос 1. Указать, какие из данных уравнений являются дифференциальными уравнениями:

1) $\sqrt{x}dx + \sqrt{y}dy = 0$, 2) $y + 2x + 1 = 0$, 3) $y^2 = x^2$, 4) $y'y^3 = 1 + y^2$, 5) $y''' = \ln x$.

Вопрос 2. Расставить дифференциальные уравнения по возрастанию порядка:

1) $y^4 + 1 = xy'$, 2) $y(y''')^2 = 1$, 3) $y'' - xy' = x^2$.

Вопрос 3. Установить соответствие между дифференциальным уравнением первого порядка и его формой записи:

- | | |
|----------------------------|---|
| 1) общая форма, | A) $y \sin x dx + x \cos y dy = 0$, |
| 2) нормальная форма, | B) $y' = 2x - \operatorname{tg} \sqrt{y}$, |
| 3) дифференциальная форма. | C) $\sqrt{x} + \sqrt{y} = x - 3y'$, |
| | D) $dx = dy$, |
| | E) $y' = 0$. |

Вопрос 4. Дано дифференциальное уравнение $y' = F(x, y)$ и $y(x_0) = y_0$. Функция $Y(x, y, C_0) = 0$ является его...

1) общим решением, 2) общим интегралом,
3) частным решением, 4) частным интегралом.

Вопрос 5. Дифференциальное уравнение $y' + xy = \sqrt{y}$ является...

1) уравнением с разделяющимися переменными,
2) однородным уравнением,
3) линейным уравнением первого порядка,
4) уравнением Бернулли,
5) уравнением в полных дифференциалах.

Вопрос 6. Установить соответствие между дифференциальным уравнением первого порядка и методом его решения:

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| 1) однородное уравнение, | A) $y = u(x) \cdot v(x)$, |
| 2) уравнение в полных дифференциалах. | B) $u(x, y) = C$, |
| | C) $y = u(x) \cdot x$. |

Вопрос 7. Закон Ома при наличии самоиндукции принимает вид: $E - L \frac{di}{dt} = Ri$, где E - электродвижущая сила источника энергии, L - собственная индуктивность, R - сопротивление. Определить $i(t)$.

Вопрос 8. Указать последовательность решения уравнения с разделяющимися переменными:

1) разделить переменные;

- 2) записать уравнение в дифференциальной форме;
 3) проинтегрировать уравнение с разделенными переменными.

Вопрос 9. Указать общее решение дифференциального уравнения $y'' = -4x$.

- 1) $-\frac{2x^3}{3}$, 2) $-2C_1\frac{x^3}{3} + C_2$, 3) $-\frac{2x^3}{3} + C_1x + C_2$,

Вопрос 10. Функции $e^x, e^{-x}, -e^{-x}$...

- 1) линейно-зависимые, 2) линейно-независимые.

Вопрос 11. Записать общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, если корни характеристического уравнения $k_1 = -2, k_2 = -2$.

Вопрос 12. Решить дифференциальное уравнение $y''' - 9y' = 0$ и записать общее решение.

Вопрос 13. Функция $y = 2\sin x$ является частным решением дифференциального уравнения $y'' + 4y = 6\sin x$. Указать общее решение данного уравнения.

- 1) $C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x + 2\sin x$, 2) $C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x} + 2\sin x$,
 3) $C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x}$, 4) $C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x} + 6\sin x$,
 5) $C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x + 6\sin x$.

Вопрос 14. Определить численность населения России через 20 лет, считая, что скорость прироста населения пропорциональна его наличному количеству, и зная, что население России в 2000 году составляло 145 млн человек, а прирост населения за 2000 год был равен 2%.

Тест №8 "Основы теории функций комплексного переменного"

Вопрос 1. Модуль комплексного числа $-2 - 5i$ равен...

- 1) $\sqrt{7}$, 2) $\sqrt{29}$, 3) 7, 4) 2.

Вопрос 2. Комплексное число $1 + i + |i|$ равно ...

- 1) 1, 2) $1 + 2i$, 3) i , 4) $2 + i$.

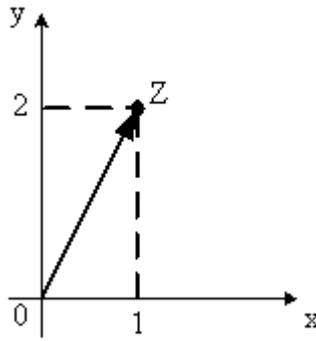
Вопрос 3. Аргумент комплексного числа $2 + 2i$ равен...

- 1) $\pi/3$, 2) $\pi/4$, 3) $3\pi/4$, 4) $\pi/6$.

Вопрос 4. Установите соответствие между комплексным числом и его аргументом

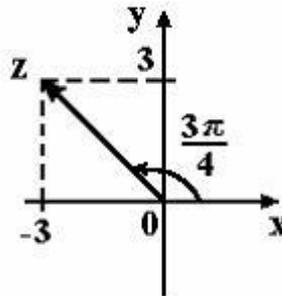
- | | |
|----------------------|----------------|
| 1) $\sqrt{3} + i$, | a) $11\pi/6$, |
| 2) $\sqrt{3} - i$, | b) $7\pi/6$, |
| 3) $-\sqrt{3} + i$, | c) $2\pi/3$, |
| 4) $-\sqrt{3} - i$. | d) $\pi/3$, |
| | e) $5\pi/6$, |
| | f) $\pi/6$. |

Вопрос 5. Алгебраическая форма комплексного числа, изображенного на рисунке, имеет вид...



- 1) $z=1-2i$, 2) $z=1+2i$, 3) $z=\sqrt{3}$, 4) $z=2+i$.

Вопрос 6. На рисунке представлена геометрическая иллюстрация комплексного числа $z=x+iy$.



Тогда тригонометрическая форма записи этого числа имеет вид...

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

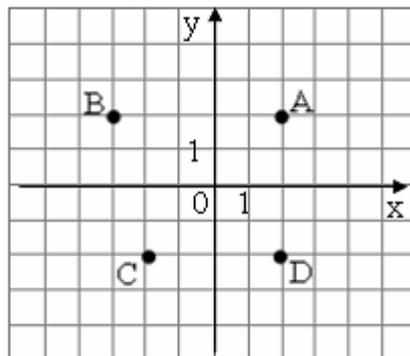
Вопрос 7. Определить модуль комплексного числа $z = e^\pi$.

- 1) i , 2) 4, 3) 1, 4) $z = e^\pi$.

Вопрос 8. Если $z = 4 + 3i$, то сопряжённое ему комплексное число \bar{z} равно...

- 1) $-4 + 3i$, 2) $3 + 4i$, 3) $3 - 4i$, 4) $4 - 3i$.

Вопрос 9. Комплексные числа заданы точками на плоскости



Тогда комплексно-сопряженными числами являются ...

- 1) A и D, 2) A и C, 3) A и B, 4) D и C.

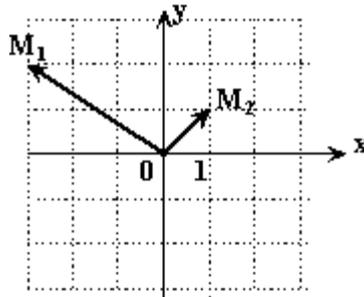
Вопрос 10. Найти мнимую часть числа, сопряженного числу $5e^{2\frac{\pi}{i}}$.

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

Вопрос 11. Сумма комплексных чисел $z_1 = -\frac{1}{2} + \frac{3}{2}i$ и $z_2 = \frac{5}{2} - \frac{1}{2}i$ равна...

- 1) $2-i$, 2) $2+i$, 3) $1-i$, 4) $1+i$.

Вопрос 12. Комплексные числа z_1 и z_2 заданы соответственно радиус-векторами $\overrightarrow{OM_1}$ и $\overrightarrow{OM_2}$:



Тогда сумма $z_1 + z_2$, записанная в алгебраической форме, имеет вид...

- 1) $-4+i$, 2) $-2+3i$, 3) $2-3i$, 4) $4-i$.

Вопрос 13. Комплексное число $(6-i)(1+2i)-12i$ равно ...

- 1) $8-i$, 2) $4-i$, 3) $6-14i$, 4) $8+11i$.

Вопрос 14. Комплексное число $z = \frac{3i}{2+5i}$ равно ...

- 1) $\frac{15}{21} - \frac{6}{21}i$, 2) $-\frac{15}{29} + \frac{6}{29}i$, 3) $\frac{15}{29} + \frac{6}{29}i$, 4) -1 .

Вопрос 15. Комплексное число $(1-i)^{20}$ равно ...

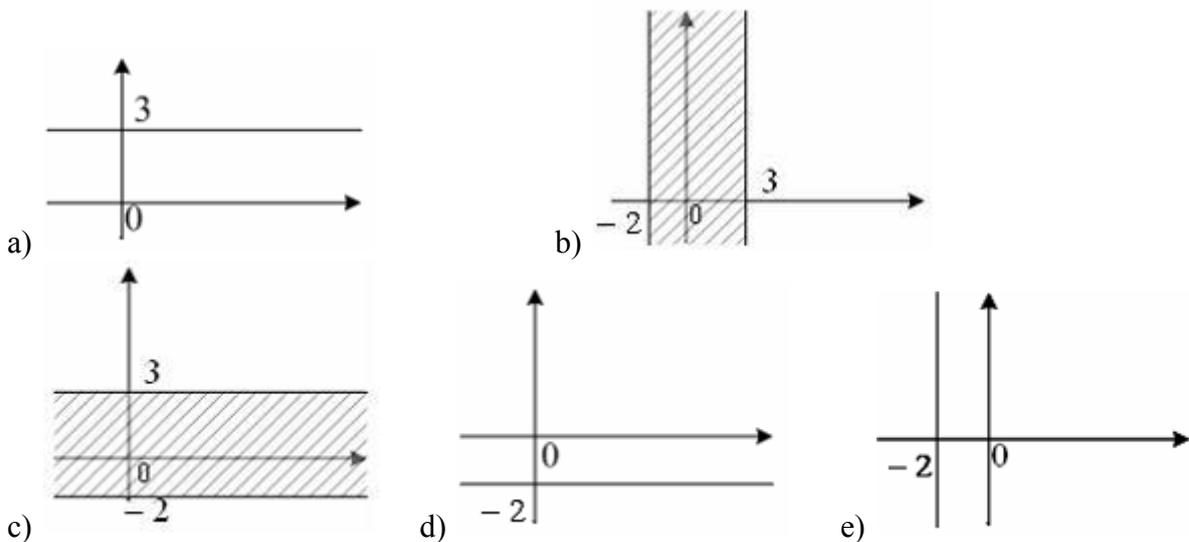
- 1) -1024 , 2) 50 , 3) $\sqrt{2}$, 4) $5i$.

Вопрос 16. Главное значение числа $(1-i)^{20}$ равно ...

- 1) 0 , 2) $\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}$, 3) -1 .

Вопрос 17. Укажите соответствие между областями и их геометрическими интерпретациями:

- 1) $-2 \leq \text{Im} z \leq 3$, 2) $\text{Im} z = -2$, 3) $\text{Re} z = -2$, 4) $\text{Im} z = 3$.



Вопрос 18. Значение функции $w(z) = 2z + i$ в точке $z_0 = 1 + i$ равно...

Вопрос 19. Указать однозначные функции комплексного переменного $w(z)$.

- 1) $w = 3z$, 2) $w = \frac{1}{z}$, 3) $w = \sqrt{z}$, 4) $w = 5z^3 + 3z - 5$.

Вопрос 20. Определить действительную часть функции комплексного переменного $w(z) = 3z^2$.

- 1) $3y$, 2) $3x$, 3) $3(z^2 + y^2)$, 4) $6xy$.

Вопрос 21. Вычислить $sh(\pi i)$.

- 1) 1, 2) π , 3) $\sin 15^\circ$, 4) 0.

Вопрос 22. Если $w(z) = 2z^2 + 4$, тогда значение производной этой функции в точке $z_0 = 2 + i$ равно...

- 1) $2 + i$, 2) $8 + 4i$, 3) $4 + 4i$, 4) $8 + i$.

Вопрос 23. Найти угол поворота при отображении функцией комплексного переменного $w(z) = \sin z$ в точке $z_0 = i$.

- 1) 0, 2) $\pi/2$, 3) π , 4) $-\pi/2$.

Вопрос 24. Определить условия Коши-Римана для функции $w(z) = z^2$.

- 1) $\begin{cases} 2x = 2x, \\ -2y = -2y. \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x = x, \\ 2y = -2y. \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 2x = 2x, \\ y = -y. \end{cases}$ 4) $\begin{cases} 0 = 0, \\ 2xy = 2xy. \end{cases}$

Вопрос 25. Указать аналитические функции.

- 1) $w = z^2$ 2) $w = |z|$ 3) $w = \cos z$ 4) $w = 5|z|$.

Тест №9 «Теория Рядов»

Вопрос 1. Установить соответствие между рядом и его названием:

- 1) числовой, A) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^x}{3^n}$,
2) функциональный. B) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n}{n+1}$,
C) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{x \ln^n x}$,
D) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{7n+1}{6n+5} \right)^n$,
E) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n+2}$.

Вопрос 2. Найти третий член ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n}$.

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

Вопрос 3. Найти $(n+1)$ -й член ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{2n!}$.

$$1) a_{n+1} = (-1)^{n+1} \frac{n+1}{2(n+1)!}, \quad 2) a_{n+1} = (-1)^{n+1} \frac{n+1}{(2n+1)!}, \quad 3) a_{n+1} = (-1)^n \frac{n+1}{(2n+2)!},$$

$$4) a_{n+1} = (-1)^{n+1} \frac{n+1}{(2n+2)!}, \quad 5) a_{n+1} = (-1)^{n+1} \frac{n+1}{2n!}$$

Вопрос 4. Ряд $2 \cdot 1 + 2 \cdot \frac{1}{2} + 2 \cdot \frac{1}{3} + 2 \cdot \frac{1}{4} + \dots + 2 \cdot \frac{1}{n} + \dots$:

1) сходится, 2) расходится.

Вопрос 5. Установить соответствие между сходимостью обобщенного гармонического ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^\alpha}$ ($\alpha > 0$) и числом α :

- | | |
|----------------|-----------------------------|
| 1) сходится, | A) $\alpha \geq 2$, |
| 2) расходится. | B) $0 < \alpha < 1$, |
| | C) $\alpha = \frac{1}{2}$, |
| | D) $\alpha > 1$, |
| | E) $0 < \alpha \leq 1$. |

Вопрос 6. Указать сходимость числового ряда $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{2^n} + \dots$

Вопрос 7. Укажите, какие из рядов сходятся:

$$I) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^4}{n^3 + 1}, \quad II) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)!}, \quad III) \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}.$$

1) только III, 2) только II, 3) только II и III, 4) только I и III, 5) все.

Вопрос 8. Исследовать сходимость знакопередающего ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\sqrt{n}}{n+1}$.

Вопрос 9. Вычислить сумму ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n}$ с точностью до двух знаков после запятой.

Вопрос 10. Пусть знакопеременный ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится. Установить соответствие между сходимостью ряда и условиями, которым удовлетворяют члены этого ряда.

- | | |
|------------------------|--|
| 1) сходится абсолютно, | A) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n $ - сходится, |
| 2) сходится условно. | B) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n $ - расходится, |
| | C) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{ a_n } < 1$, |
| | D) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$, |
| | E) $\int_1^{\infty} f(x) dx = 2$ ($f(n) = a_n $). |

Вопрос 11. Указать последовательность исследования абсолютной (условной) сходимости знакопередающегося ряда:

- составить соответствующий знакоположительный ряд и исследовать его сходимость,
- сделать вывод об абсолютной (условной) сходимости ряда,
- исследовать сходимость ряда при помощи признака Лейбница.

Вопрос 12. Вычислить радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$. Указать правильный ответ.

- 1) 0, 2) 1, 3) ∞ , 4) -1, 5) 2.

Вопрос 13. Записать разложение функции $\ln\left(1 + \frac{x}{2}\right)$ в ряд Маклорена. Указать область сходимости полученного ряда.

Вопрос 14. Величина периодического тока выражается формулой $i = a_1 \sin \frac{2\pi t}{T} + a_2 \sin \frac{4\pi t}{T} + \dots + a_n \sin \frac{2\pi n t}{T} + b$. Найти действующее значение тока

$$I^2 = \frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt, \text{ где } T - \text{ период.}$$

Вопрос 15. Вычислить интеграл $\int_0^{0,8} \frac{1 - \cos x}{x} dx$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.

Вопрос 16. Найти разложение в ряд по степеням x решения дифференциального уравнения $y' = e^x - y^2$, $y(0) = 0$, (записать три первых, отличных от нуля, члена этого разложения).

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1 семестр

- Определители порядка n . Доказательство их свойств.
- Миноры и алгебраические дополнения порядка k .
- Формулы разложения определителя по строке (столбцу). Теорема аннулирования.
- Действия над матрицами. Обратная матрица. Вывод формулы для вычисления обратной матрицы.
- Формулы Крамера для решения систем линейных уравнений. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
- Ранг матрицы. Нахождение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.

7. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
8. Линейные пространства. Базис и размерность линейного пространства.
9. Понятие вектора. Линейные операции над векторами.
10. Проекция вектора на ось. Свойства проекций. Координаты вектора. Координатная запись вектора. Выражение длины вектора через его координаты.
11. Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Основные приложения.
12. Векторное произведение векторов и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты сомножителей. Основные приложения.
13. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл. Выражение через координаты сомножителей. Основные приложения
14. Прямая на плоскости, различные виды уравнений.
15. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
16. Плоскость в пространстве, различные виды уравнений.
17. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.
18. Прямая в пространстве. Различные виды уравнений.
19. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости в пространстве.
20. Эллипс. Вывод канонического уравнения. Исследование и построение.
21. Парабола. Вывод канонического уравнения. Исследование и построение.
22. Гипербола. Вывод канонического уравнения. Исследование и построение.
23. Упрощение общего уравнения кривой второго порядка.
24. Цилиндрические поверхности. Эллипсоиды.
25. Конические поверхности. Гиперболоиды.
26. Поверхности вращения. Параболоиды.
27. Пределы функции на бесконечности.
28. Предел функции в точке.
29. Бесконечно-малые функции и их свойства.

30. Бесконечно большие функции, их свойства и связь с бесконечно малыми функциями.
31. Основные теоремы о пределах.
32. Первый замечательный предел.
33. Второй замечательный предел.
34. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
35. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва.
36. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
37. Понятие производной, ее геометрический и механический смысл.
38. Производные некоторых элементарных функций.
39. Основные правила дифференцирования.
40. Производные обратных тригонометрических и гиперболических функций.
41. Дифференцирование функций, заданных неявно. Логарифмическое дифференцирование.
42. Функции, заданные параметрически, и их дифференцирование.
43. Дифференциал функции.
44. Производные и дифференциалы высших порядков.
45. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.
46. Правило Лопиталя.
47. Формула Тейлора.
48. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции.
49. Выпуклость, вогнутость графика функции, точки перегиба.
50. Асимптоты графика функции.

Типовые экзаменационные задачи

Семестр 1

1. Исследовать систему на совместность. В случае совместности решить её методом Гаусса и по формулам Крамера.

$$\begin{cases} -4x_1 - 3x_2 - 2x_3 = -1 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 12 \\ 7x_1 + 8x_2 + 4x_3 = 8 \end{cases}$$

2. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис и найти координаты вектора \vec{d} в этом базисе:

$$\vec{a} = \{5, 4, 1\}, \quad \vec{b} = \{-3, 5, 2\}, \quad \vec{c} = \{2, -1, 3\}, \quad \vec{d} = \{7, 23, 4\}.$$

3. По координатам точек $A(4, 6, 3), B(-5, 2, 6), C(4, -4, -3)$, для указанных векторов найти:

а) модуль вектора $\vec{a} = 4\vec{CB} - \vec{AC}$;

б) скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если $\vec{a} = 4\vec{CB} - \vec{AC}$, $\vec{b} = \vec{AB}$;

в) проекцию вектора \vec{c} на вектор $\vec{a} = 4\vec{CB} - \vec{AC}$, $\vec{c} = \vec{CB}$;

г) координаты точки M , делящей отрезок AB в отношении $5 : 4$.

4. Уравнение одной из сторон квадрата: $x + 3y - 8 = 0$. Составить уравнения трех остальных сторон квадрата, если $P(-1, 1)$ – точка пересечения его диагоналей. Сделать чертеж.

5. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья.

6. а) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x^3 - x + 5}{3x^3 + x^2 + 4}$; б) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{x-2}{3x+1} \right)^{2x}$; в) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{5x^2 + 11x + 2}{3x + 6}$;

г) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 4x + 1}{\sqrt{x+3} - \sqrt{3x+5}}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 2x$;

7. Найти $\frac{dy}{dx}$ данных функций.

8. а) $y = 5\sqrt[3]{x} + \frac{2}{x} - \frac{3}{x^2} + 4x^5$; б) $y = \frac{\sin^2 3x}{\ln(1+5x)}$;

в) $y = \operatorname{tg}^3(x+2) \cdot \arcsin 3x^2$; г) $y = (\operatorname{ch} x)^{\sqrt{x}}$;

д) $\operatorname{arctg} y + \sqrt{x} = x + y$.

9. Найти $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ для функций:

10. а) $y = \operatorname{arctg} 3x$; б) $\begin{cases} x = 2 \cos^3 t, \\ y = 3 \sin^3 t \end{cases}$

