

15.04.21 - 1

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)

« 30 » 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Математика

Направление подготовки	12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"
Направленность (профиль) образовательной программы	Инженерное дело в медико-биологической практике
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

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

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой, Зачет с оценкой, Экзамен	Кафедра ПМ - Прикладная математика

Комсомольск-на-Амуре 2021

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  
кафедрой

"Промышленная электроника"

(наименование кафедры)

  
(подпись)

Н.Н. Любушкина

(ФИО)

<sup>1</sup> 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 № 950 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии".

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 26.014 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ». Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения

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. 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
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы	Знать основные математические законы
	ОПК-1.2 Умеет применять естественнонаучные и общинженерные знания для решения задач теоретического и прикладного характера	Уметь применять математические методы для анализа задач теоретического и прикладного характера.
	ОПК-1.3 Владеет навыками применения методов математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	Владеть навыками использования знаний математики при анализе практических задач

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» изучается на 1 2 курсе(ах) в 1 2 3 семестре(ах).

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.

Дисциплина «Математика» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения практических работ, расчётно-графической работы.

Дисциплина «Математика» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения самостоятельно мыслить, развивает профессиональные умения.

### 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
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	192
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	96 (32/32/32)
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	96 (32/32/32)
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	205 (80/80/45)
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой, Зачет с оценкой, Экзамен	35

**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	
<b><i>Раздел 1 Линейная алгебра</i></b>				
Тема 1.1. Матрицы и действия с ними (кроме обратной). Определители n-го порядка и их свойства.	2	2		4
Тема 1.2. Системы линейных уравнений. Теорема Крамера. Обратная матрица. Матричное решение систем.	2	2*		4
Тема 1.3. Ранг матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Формулировка теоремы Кронекера - Капелли. Однородные системы.	2	2		6
<b><i>Раздел 2. Векторная алгебра</i></b>				
Тема 2.1. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты векторов и точек.	2	2		4
Тема 2.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их применение.	2	2*		4
<b><i>Раздел 3 Аналитическая геометрия</i></b>				
Тема 3.1. Прямая линия на плоскости. Плоскость в пространстве.	2	2		4
Тема 3.2. Прямая в пространстве. Взаимное расположение в пространстве двух прямых, прямой и плоскости.	2	2		4
Тема 3.3 Кривые 2-го порядка. Преобразование систем координат. Приведение к каноническому виду.	-	-		8
Тема 3.4. Поверхности 2-го порядка. Метод "сечений" построения поверхностей.	-	-		8
<b><i>Раздел 4. Введение в математический анализ</i></b>				
Тема 4.1. Множества. Функция. Область ее определения. Сложные и обратные функции. График функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Числовая последовательность и её предел. Предел функции на бесконечности.	1	1		4

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 4.2. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и их свойства. Бесконечно большие и их свойства, связь с бесконечно малыми. Основные теоремы о пределах. Неопределенности.	2	2		4
Тема 4.3. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.	1	1*		4
Тема 4.4. Производная функции. Схема ее вычисления. Геометрический и физический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой. Вывод формул для производных элементарных функций. Правила дифференцирования.	4	4		4
Тема 4.5. Логарифмическое дифференцирование. Производные неявных и параметрических функций. Дифференциал и его геометрический смысл. Производные и дифференциалы высших порядков.	4	4		4
<b><i>Раздел 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной</i></b>				
Тема 5.1. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя.	1	1		2
Тема 5.2. Формулы Тейлора и Маклорена. Применение.	-	-		4
Тема 5.3. Исследование функций на монотонность и экстремум.	1	1		2
Тема 5.4. Интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции. Наклонные асимптоты	2	2		2
Тема 5.5. Полное исследование функций и построение их графиков. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций на отрезке. Решение практических задач на экстремум.	2	2*		4
<b><i>Раздел 6 Функции нескольких переменных</i></b>				
Тема 6.1. Определение функции нескольких переменных (ФНП). Предел и непрерывность ФНП.	1	1		2

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 6.2. Частные производные ФНП. Геометрическая интерпретация частных производных функции двух переменных. Полное приращение. Дифференцируемость и полный дифференциал ФНП.	1	1		2
Тема 6.3. Производные сложной и неявно заданной функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	4	4		8
Тема 6.4. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.	2	2		4
Тема 6.5. Экстремум ФНП. Необходимое и достаточное условия существования экстремума ФНП. Наибольшее и наименьшее значение ФНП в замкнутой области.	4	4		8
<b>Раздел 7 Интегральное исчисление функции одной переменной</b>				
Тема 7.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Основные свойства неопределенных интегралов.	2	2		8
Тема 7.2. Методы интегрирования: непосредственное, внесение под знак дифференциала, заменой переменной, по частям.	4	4		8
Тема 7.3. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Интегрирование рациональных дробей.	4	4		8
Тема 7.4. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная подстановка. Интегрирование простейших иррациональностей. Понятие о не берущихся интегралах.	2	2		4
<b>Раздел 8 Определенный интеграл</b>				
Тема 8.1. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям.	4	4		8
Тема 8.2. Геометрические и механические приложения определенных интегралов.	4	4		10
Тема 8.3. Несобственные интегралы. Формула Симпсона.	-	-		10
<b>Раздел 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>				
Тема 9.1. Основные понятия и определения.	2	2		2

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	
Задача Коши для уравнений первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.				
Тема 9.2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: линейные, однородные, в полных дифференциалах, Бернулли.	2	2		2
Тема 9.3. Уравнения высших порядков. Задача Коши для уравнений высших порядков. Метод понижения порядка.	2	2*		2
Тема 9.4. Линейные однородные уравнения высших порядков. Определитель Вронского.	4	4		4
Тема 9.5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения и их решение методом неопределённых коэффициентов.	4	4*		2
Тема 9.6. Численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	2		4
Тема 9.7. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решений.	4	4		4
<b>Раздел 10 Числовые и функциональные ряды</b>				
Тема 10.1. Числовые ряды. Сумма. Необходимый признак сходимости, свойства, достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами.	2	2		4
Тема 10.2. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютная и условная сходимости.	4	4		6
Тема 10.3. Функциональные ряды и понятие равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса о равномерной сходимости. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов	2	2		4
Тема 10.4. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Маклорена.	2	2*		6
Тема 10.5. Приложение степенных рядов к приближённым вычислениям.	2	2*		5
<b>Контактная работа</b> (групповая консультация)				1
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>96</b>	<b>96</b>		<b>205</b>

\* реализуется в форме практической подготовки



## **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

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	48
Подготовка к занятиям семинарского типа	48
Подготовка к аудиторной контрольной работе	48
Подготовка и оформление расчетно-графической работы	60
Групповые консультации	1
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>205</b>

## **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

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 4378 эбс ИКЗ 21 1 2727000769270301000100046311244 от 13 апреля 2021 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 272700076927030100100100036311244 от 05 февраля 2021 г.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 91272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г.

### 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: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
ZOOM	Договор № 2К223/006/38 от 20.11.2020

## **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 (практическими) 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 СРЕДСТВ<sup>2</sup>**  
**по дисциплине**

**Математика**

Направление подготовки	<i>12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Инженерное дело в медико-биологической практике</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2021</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>Зачет с оценкой, Зачет с оценкой, Экзамен</i>	<i>Кафедра ПМ - Прикладная математика</i>

<sup>2</sup> 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
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы	Знать основные математические законы
	ОПК-1.2 Умеет применять естественнонаучные и общинженерные знания для решения задач теоретического и прикладного характера	Уметь применять математические методы для анализа задач теоретического и прикладного характера.
	ОПК-1.3 Владеет навыками применения методов математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	Владеть навыками использования знаний математики при анализе практических задач

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Линейная алгебра.	ОПК-1	Расчетно-графическая работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
Введение в математический анализ	ОПК-1	Тест	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
Функции нескольких переменных	ОПК-1	Расчетно-графическая работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач



<b>Интегральные исчисления функции одной переменной</b>	ОПК-1	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	ОПК-1	Тест	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	ОПК-1	Расчетно-графическая работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
<b>Ряды</b>	ОПК-1	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
<b>Интегральные исчисления функции одной переменной</b>	ОПК-1	Тест	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи

## 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 ср-ва	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>1 семестр</b>				
<i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Расчетно-графическая работа №1	7 неделя	20 баллов	20 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; 15 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; 10 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень; 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат
2	Тест № 1	10 неделя	10 баллов	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 6 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 4 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков
3	Контрольная работа № 1	16 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 контроль-

№	Наименование оценочного ср-ва	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ной 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 неспособен пояснить полученный результат
<b>Итого</b>			<b>50 баллов</b>	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>				
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)				
<b>2 семестр</b>				
<b>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</b>				
4	Контрольная работа № 2	7 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 неспособен пояснить полученный результат
5	Тест № 2	12 неделя	10 баллов	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 6 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 4 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень

№	Наименование оценочного ср-ва	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				низкий уровень знаний, умений и навыков
6	Расчетно-графическая работа № 2	16 неделя	20 баллов	20 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. 15 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. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.
<b>Итого</b>			<b>50 баллов</b>	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>				
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)				
<b>3 семестр</b>				
<b>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</b>				
7	Тест № 3	2 неделя	10 баллов	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 6 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 4 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков
8	Расчетно-графическая работа № 3	12 неделя	20 баллов	20 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; 15 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; 10 баллов - Студент полностью выполнил зада-

№	Наименование оценочного ср-ва	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ние, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень; 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат
9	Контрольная работа № 3	16 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 рез-т.
Текущий контроль:		-	<b>50 баллов</b>	-
Экзамен:		-	<b>50 баллов</b>	60 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 50 баллов - 71-90%% правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 40 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 30 баллов - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;
<b>Итого</b>			<b>100 баллов</b>	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 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)				

**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**

**Контрольная 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 Лопиталья:

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:  $y = \frac{3x-2}{x^3}$ .

**Контрольная работа №2 "Интегральное исчисление функции одной переменной"**

Найти неопределенные интегралы:

1.  $\int \frac{2-3x}{\sqrt{2-5x^2}} dx$ ,

2.  $\int \cos^3 x \sin x dx$ ,

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

4.  $\int (x+3)e^x dx$ ,

5.  $\int \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}$ ,

6.  $\int \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x} + \sqrt{x}} dx$ ,

7.  $\int \frac{3x^2 + 20x + 9}{(x^2 + 4x + 3)(x+5)} dx$ .

### Контрольная работа №3 «Ряды»

1) Исследовать на сходимость числовые ряды:

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+5}{3^n}; \quad \text{b) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{(2n)!}; \quad \text{c) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n} \sqrt[5]{(n+1)^3}}.$$

2) Найти область сходимости рядов:

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} x^n \operatorname{tg} \frac{1}{n}; \quad \text{b) } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{(x-5)^n}{n3^n}.$$

3) Вычислить с точностью  $\delta = 0,001$ :

$$\text{a) } \frac{1}{\sqrt[7]{136}}; \quad \text{b) } \int_0^{0,5} \sqrt{1+x^2} dx.$$

### Расчетно-графические работы по математике

#### Расчетно-графическая работа №1 «Линейная алгебра»

1. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 & 2 & -2 \\ -4 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ -3 & 3 & 1 & -2 & 5 \\ 0 & 3 & 0 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & -1 & 6 & 1 \end{vmatrix}$ , используя:

- a) разложение по 2-ой строке;
- b) разложение по 4-ому столбцу;
- c) метод эффективного понижения порядка.

2. Исследовать систему на совместность. В случае совместности решить её:

- a) По формулам Крамера;
- b) С помощью обратной матрицы;
- c) Методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_4 = -11, \\ 4x_1 - 2x_2 + 5x_3 + x_4 = -11, \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = -3, \\ x_1 + x_2 - 4x_3 + 8x_4 = -11. \end{cases}$$

3. Исследовать систему на совместность. В случае совместности решить её любым методом:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + x_5 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 = 0, \\ -4x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 - 2x_5 = -2. \end{cases}$$

### Расчетно-графическая работа №2 "Функции нескольких переменных"

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

### Расчетно-графическая работа №3 "обыкновенные дифференциальные уравнения"

1) Найти общее решение дифференциальных уравнений

a)  $(x^2 + 1)y' + 4xy = 3$ ;

b)  $y'' + 2y(y')^3 = 0$ ;

c)  $x^2 y''' = (y'')^2$ ;

d)  $y'' - 2y' + 5y = 10e^{-x} \cos 2x$ .

2) Решить дифференциальное уравнение при заданных начальных условиях:

$$x'' - 2x' = e^{2t}, \quad x(0) = x'(0) = 0.$$

3) Решить систему уравнений  $\begin{cases} x' = 3x + y, \\ y' = -5x - 3y + 2, \end{cases} \quad x(0) = 2, y(0) = 0.$

### Тесты по математике

#### Тест №1 «Введение в математический анализ»

Вычислить пределы функций

1.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x + 1}{x^2 + 4x + 1}$ .

3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 11x + 1}{3x^3 - 2x + 12}$ .

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

4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-4} \right)^{2x}$ .



## Тест № 2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

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

Вопрос 2. Закон движения материальной точки имеет вид

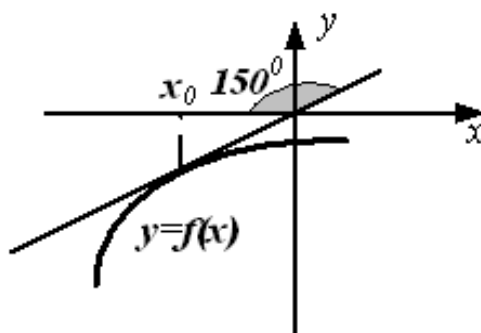
$$x(t) = 8 + 3t + e^{3-t},$$

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  $x_0$ .

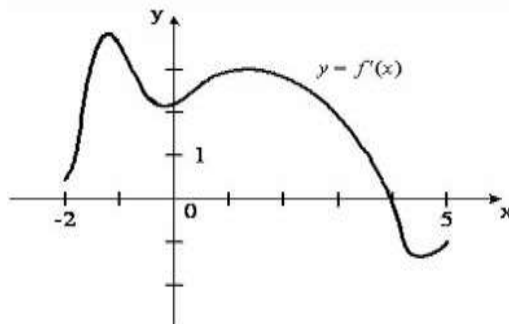
1)  $-\sqrt{3}$ , 2)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ , 3)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ , 4)  $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ .

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

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

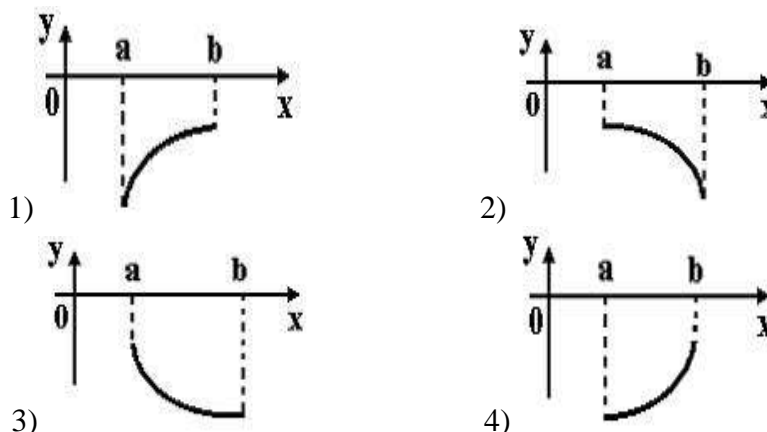
- 1) сделать вывод о существовании точки перегиба и найти значение функции в этой точке;
- 2) найти производную второго порядка и критические точки второго рода;
- 3) найти область определения функции;
- 4) изобразить критические точки на числовой оси и найти знаки второй производной на всех полученных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

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

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

### Тест № 3 «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)  $\int \frac{dx}{4x} - \int \frac{dx}{4(x+4)}$ .

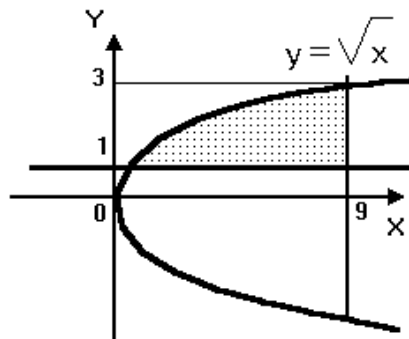
Вопрос 7. Ненулевая функция  $y = f(x)$  является нечетной на отрезке  $[-2, 2]$ . Тогда интеграл  $\int_{-2}^2 f(x) dx$  равен ...

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)  $\int_1^9 (\sqrt{x} - 1) dx$ .

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

#### Контрольные вопросы к экзамену

#### 3 семестр

1. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
2. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Несобственные интегралы.
3. Несобственные интегралы.
4. Вычисление площадей плоских фигур.
5. Вычисление длины дуги кривой в прямоугольных координатах.
6. Вычисление площади поверхности тела вращения.
7. Частные производные высших порядков функции двух переменных.
8. Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящиеся к обыкновенным дифференциальным уравнениям.
9. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.
10. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка. Классификация дифференциальных уравнений первого порядка.
11. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
12. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Метод Бернулли. Уравнение Бернулли.
13. Уравнения в полных дифференциалах
14. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.
15. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения, основные понятия. Линейно-независимая система функций. Определитель Вронского. Теорема об условии линейной независимости решений дифференциального уравнения.
16. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения
17. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Различные случаи нахождения фундаментальной системы решений.
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
19. Метод вариации произвольных постоянных. Нахождение частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.
20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка со специальной правой частью. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения. Принцип наложения решений.
21. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод исключения неизвестных.
22. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
23. Понятие числового ряда. Основные определения (сходимость ряда, сумма ряда,  $n$ -я частичная сумма ряда,  $n$ -й остаток ряда). Ряд, составленный из членов геометрической

- прогрессии.
24. Понятие сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда.
  25. Признаки сравнения рядов с положительными членами.
  26. Признак Даламбера.
  27. Радиальный признак Коши.
  28. Интегральный признак Коши.
  29. Ряд Дирихле, исследование его сходимости. Обобщенный гармонический ряд.
  30. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
  31. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
  32. Функциональные ряды. Основные понятия. Равномерно сходящиеся функциональные ряды.
  33. Степенные ряды. Теорема Абеля.
  34. Интервал сходимости степенного ряда его нахождение. Свойства степенных рядов.

### Типовые экзаменационные задачи

#### Семестр 3

- 1) Найти общее решение дифференциальных уравнений

a)  $(x^2 + 1)y' + 4xy = 3;$

b)  $y'' + 2y(y')^3 = 0;$

c)  $x^2 y''' = (y'')^2;$

d)  $y'' - 2y' + 5y = 10e^{-x} \cos 2x.$

- 2) Записать уравнение кривой, проходящей через точку  $A(0, 2)$ , если известно, что угловым коэффициентом касательной в любой ее точке равняется ординате этой точки, увеличенной в 3 раза.

- 3) Исследовать на сходимость числовые ряды:

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+5}{3^n}; \quad b) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{(2n)!}; \quad c) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n} \sqrt[3]{(n+1)^3}}.$$

- 4) Найти область сходимости рядов:

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} x^n \operatorname{tg} \frac{1}{n}; \quad b) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{(x-5)^n}{n3^n}.$$

- 5) Вычислить с точностью  $\delta = 0,001$ :

$$a) \frac{1}{\sqrt[3]{136}}; \quad b) \int_0^{0.5} \sqrt{1+x^2} dx.$$

