

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 30.08.202_
№ 3-8/202_

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

название дисциплины

для студентов специальности/направления подготовки

06.03.01 «Биология»

Шифр, название специальности/направления подготовки

специализации

Радиобиология

Шифр, название специализации/профиля

Форма обучения: очная

г. Обнинск 202_ г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК-2	способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры; дифференциальное и интегральное исчисление; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа;

уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;

владеть:

- методами математического моделирования биологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Компетенции, сформированные при изучении дисциплины Б1.Б.4 «Математика», необходимы для освоения последующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математические методы в биологии»,

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с

преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 академических часа.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	324	
Контактная* работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	144	
Аудиторная работа (всего**):	144	
<i>в том числе:</i>		
лекции	80	
семинары, практические занятия	64	
лабораторные работы		
Внеаудиторная работа (всего**):		
<i>в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем***:</i>		
курсовое проектирование		
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем (необходимо указать только конкретный вид учебных занятий)		
творческая работа (эссе)		
Самостоятельная работа обучающихся** (всего)	144	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет**** / зачет с оценкой)	36	

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

(в академических часах)

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоем- кость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРО	Формы текущего контроля успева- емости
			Аудиторные учебные занятия				
			Лек	Сем/Пр	Лаб		
1.	Функции, их пределы	36	14	10		18	Контрольная работа № 1/1
1.1.	Функции	22	7	7		8	Индивиду- альное домашнее задание. [8]: «Интегралы»
1.2.	Пределы функций	14	7	3		10	
2.	Производные функций, их приложения	36	12	10		20	Контрольная работа № 2/1
2.1.	Производные функций	14	4	4		6	Индивиду- альное домашнее задание [8]: «Производ- ная»
2.2.	Формула Тейлора	8	2	2		6	
2.3.	Исследования функций	14	5	5		8	Индивиду- альное домашнее задание [8]: «Графики функций с полным исследова- нием»
3.	Неопределенный интеграл	48	16	10		22	Контрольная работа № 3/1
3.1.	Неопределенный интеграл и его свойства	48	16	10		22	Индивиду- альное домашнее задание [8]: «Неопреде- ленный

							интеграл»
4.	Определенный интеграл. его приложения. Несобственные интегралы	42	14	14		28	Контрольная работа № 1/2
4.1.	Определенный интеграл	16	5	5		8	Индивидуальное домашнее задание. [8]: «Интегралы»
4.2.	Геометрические приложения определенного интеграла.	12	3	3		8	
4.3.	Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода	14	6	6		12	
5.	Числовые и степенные ряды	47	10	6		36	Контрольная работа № 2/2
5.1	Числовые ряды	23	6	4		18	Индивидуальное домашнее задание [8]: «Ряды».
5.2	Степенные ряды	24	4	2		18	
6.	Аналитическая геометрия	43	14	14		20	Контрольная работа № 3/1
6.1	Простейшие задачи аналитической геометрии	7	2	2		8	Индивидуальное домашнее задание [8]: «Аналитическая геометрия».
6.2	Прямая линия на плоскости	17	6	6		5	
6.3	Прямая и плоскость в пространстве	19	6	6		7	
	Зачет с оценкой	36					
	Всего	324	80	64		144	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Функции, их пределы	
1.1.	Функции	Множества и числа. Понятие функции. Множества определения и множества значений. Основные элементарные функции и их свойства. Сложная функция и обратная функция. Построение графиков функции. Комплексные числа, их арифметика и геометрический смысл. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. Числовые последовательности. <i>Литература 1,3-10</i>
1.2.	Пределы функций	Числовые последовательности. Предел последовательности. Арифметические свойства пределов. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Пределы и неравенства. Предел монотонной ограниченной последовательности. Бином Ньютона. Число e . Предел функции. Пределы на бесконечности и в точке. Свойства, связанные с неравенствами. Односторонние пределы. Непрерывность функции. Локальные свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация. Простейшие свойства непрерывных функций. Непрерывность монотонных функций, сложных функций. Прохождение непрерывной функции через любое промежуточное значение. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно большие и бесконечно малые функции. Вывод таблицы эквивалентных бесконечно малых. Шкала сравнений. Раскрытие неопределенностей и вычисление пределов. <i>Литература 1,3-10</i>
2.	Производные функций, их приложения	
2.1.	Производные функций	Понятие производной, её механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного. Производная обратной функции.

		Производная сложной функции. Вывод выражений для производных основных элементарных функций. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Инвариантность формы дифференциала. Производные и дифференциалы старших порядков. <i>Литература 1,3-9.</i>
2.2.	Формула Тейлора	Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Ферма, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Пеано. Пять основных разложений. <i>Литература 1,3-9.</i>
2.3.	Исследования функций	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций: монотонность, экстремумы, постоянство, выпуклость графика, приближённые вычисления, построение графиков. <i>Литература 1,3-9.</i>
3.	Неопределенный интеграл	
3.1.	Неопределенный интеграл и его свойства	Первообразная функции. Теорема о первообразных. Неопределённый интеграл и его простейшие свойства. Таблица интегралов. <i>Литература 1,3-9.</i>
3.2.	Методы вычисления неопределенного интеграла	Замена переменных в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям. Алгебраические многочлены и рациональные дроби. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. <i>Литература 1,3-9</i>
4.	Определенный интеграл. его приложения. Несобственные интегралы	
4.1.	Определенный интеграл.	Основные свойства определённого интеграла. Интегрирование сложной функции. Свойства, выраженные неравенствами. Теорема о среднем. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и следствия из неё. <i>Литература 1-3, 6-9.</i>
4.2.	Геометрические приложения определенного интеграла.	Вычисление длины дуги, поверхности и объема тел вращения с помощью определенного интеграла. <i>Литература 1-3, 6-9.</i>
4.3.	Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Признаки сходимости интегралов с бесконечными пределами интегрирования. Абсолютная и условная сходимости несобственных интегралов.

		Несобственные интегралы от неограниченных, разрывных функций. <i>Литература 1-3, 6-9.</i>
5.	Числовые и степенные ряды	
5.1	Числовые ряды	Сходимость числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Знакопостоянные ряды и признаки их сходимости: признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признаки сходимости Лейбница, Дирихле и Абеля. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Перестановка членов в абсолютно сходящихся и условно сходящихся рядах. <i>Литература 1-4, 6.</i>
5.2	Степенные ряды	Функциональные и степенные ряды. Область сходимости степенных рядов. Теорема Абеля о сходимости степенных рядов. Радиус сходимости степенного ряда и его вычисление. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора. Три вида задания остаточного члена ряда Тейлора: Лагранжа, Коши, Пеано. Ряды Тейлора основных элементарных функций. <i>Литература 1-4, 6.</i>
6.	Аналитическая геометрия	
6.1	Простейшие задачи аналитической геометрии	Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Координаты центра масс. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Определители 2-го и 3-го порядка. Векторное и смешанное произведения. <i>Литература: 6, 11, 12.</i>
6.2	Прямая линия на плоскости	Уравнения прямой на плоскости - общее, в отрезках, нормальное. Угол между прямыми. <i>Литература: 6, 11, 12.</i>
6.3	Прямая и плоскость в пространстве	Уравнения плоскости – общие, неполные, в отрезках, нормальные. Уравнения прямой в пространстве. Смешанные задачи, относящиеся к уравнениям прямой и плоскости в пространстве. <i>Литература: 6, 11, 12.</i>

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Функции, их пределы	
1.1.	Функции	Комплексные числа и действия над ними.

		Построение графиков функции.
1.2.	Пределы функций	Вычисление пределов функций. Исследование функций на непрерывность.
2.	Производные функций, их приложения	
2.1.	Производные функций	Вычисления производных сложных функций
2.2.	Формула Тейлора	Применения формулы Тейлора
2.3.	Исследования функций	Исследования функций
3.	Неопределенный интеграл	
3.1.	Неопределенный интеграл и его свойства	Замена переменных в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям.
3.2.	Методы вычисления неопределенного интеграла	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.
4.	Определенный интеграл, его приложения. Несобственные интегралы	
4.1.	Определенный интеграл.	Вычисления определенных интегралов
4.2.	Геометрические приложения определенного интеграла.	Вычисление длины дуги, поверхности и объема тел вращения с помощью определенного интеграла
4.3.	Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода	Вычисления несобственных интегралов с бесконечными пределами интегрирования. Вычисления несобственных интегралов от разрывных функций.
5.	Числовые и степенные ряды	
5.1	Числовые ряды	Исследование числовых рядов на сходимость и вычисление их сумм.
5.2	Степенные ряды	Исследование степенных рядов на сходимость и вычисление их сумм.
6.	Аналитическая геометрия	
6.1	Простейшие задачи аналитической геометрии	Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Определители 2-го и 3-го порядка. Векторное и смешанное произведения.
6.2	Прямая линия на плоскости	Задачи на прямую линию на плоскости.
6.3	Прямая и плоскость в пространстве	Смешанные задачи, относящиеся к уравнениям прямой и плоскости в пространстве.

Лабораторные занятия не предусмотрены

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы рекомендована обучающая компьютерная программа «Открытая математика 2.5».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Функции, их пределы	ОПК-2 (знать)	Контрольная работа № 1/1
2.	Производные функций, их приложения	ОПК-2 (знать)	Контрольная работа №2 /1
3.	Неопределенный интеграл	ОПК-2 (знать)	Контрольная работа № 3/1
4.	Определенный интеграл. его приложения. Несобственные интегралы	ОПК-2 (знать)	Контрольная работа № 1/2
5.	Числовые и степенные ряды	ОПК-2 (знать)	Контрольная работа № 2/2
6.	Аналитическая геометрия	ОПК-2 (знать)	Контрольная работа № 2/3

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. экзамен

6.2.1.1. Экзамен(1 семестр)

а) типовые вопросы (задания):

1. Множества и числа. Арифметика комплексных чисел. Геометрический смысл. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. ([1] гл.2, гл.7 §1)

2. Числовые последовательности. Предел последовательности. Арифметические свойства пределов. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Пределы и неравенства. Предел монотонной ограниченной

последовательности. Бином Ньютона. Число e . Принцип вложенных отрезков. Подпоследовательности. Предельные точки. Критерий Коши. ([1], гл. 3)

3. Понятие функции. Множества определения и множества значений. Основные элементарные функции и их свойства. Сложная функция и обратная функция. Построение графиков функции. Предел функции. Пределы на бесконечности и в точке. Свойства, связанные с неравенствами. Односторонние пределы. Непрерывность функции. Локальные свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация. Простейшие свойства непрерывных функций. Непрерывность монотонных функций, сложных функций. Прохождение непрерывной функции через любое промежуточное значение. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. ([1], гл. 4, § 1-8; гл. 8, § 3-6.)

4. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно большие и бесконечно малые функции. Вывод таблицы эквивалентных бесконечно малых. Шкала сравнений. Раскрытие неопределенностей и вычисление пределов. ([1] гл.4, §§ 6, 7)

5. Понятие производной, её механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Инвариантность формы 1 дифференциала. Производные и дифференциалы старших порядков. ([1], гл. 5)

6. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Ферма, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Остаточные члены формулы Тейлора в формах Лагранжа и Пеано. Пять основных разложений. ([1], гл. 8, §§ 8-16)

7. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций: монотонность, экстремумы, постоянство, выпуклость графика, приближённые вычисления, построение графиков. ([1], гл. 9)

8. Первообразная функции. Теорема о первообразных. Неопределённый интеграл и его простейшие свойства. Таблица интегралов. Замена переменных в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям. ([1], гл. 6).

9. Алгебраические многочлены и рациональные дроби. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. ([1], гл. 7)

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Студент считается допущенным к сдаче зачета при условии выполнения им программы дисциплины и получения за работу не менее 35 баллов согласно рейтинговой системе. На зачете студентам предлагается ответить на два теоретических вопроса и решить две задачи из разных разделов программы 1 семестра.

в) описание шкалы оценивания:

Ответ студента на экзамене согласно рейтинговой системе оценивается в интервале 20–40 баллов. Для сдачи экзамена необходимо набрать суммарно не менее 60 баллов. Экзаменационная оценка выставляется в соответствии с таблицей(таблица представлена ниже)

6.2.1.2. Экзамен (2 семестр)

а) типовые вопросы (задания):

1. Определённый интеграл, несобственные интегралы

Основные свойства определённого интеграла. Теорема о среднем. Интегрирование сложной функции. Применение определённого интеграла в геометрии. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Критерий сходимости. Сходимость интегралов от знакопостоянных функций. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. ([1], гл. 10, §§ 1-7; гл. 3, §§1-4)

2. Числовые и степенные ряды

Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Знакопостоянные ряды и признаки их сходимости: признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признаки сходимости Лейбница, Дирихле и Абеля. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Перестановка членов в абсолютно сходящихся и условно сходящихся рядах. ([1], гл. 13, § 1-5; [3], гл. 11, §1)

Степенные ряды. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости степенных рядов. Теорема Абеля о сходимости степенных рядов. Радиус сходимости степенного ряда и его вычисление. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора. Три вида задания остаточного члена ряда Тейлора: Лагранжа, Коши, Пеано. Ряды Тейлора основных элементарных функций. ([2], гл. 1, § 4-5; [3], гл. 11, §2-5)

3. Аналитическая геометрия

Простейшие задачи аналитической геометрии. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Координаты центра масс. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Определители 2-го и 3-го порядка. Векторное и смешанное произведения. [6, 11, 12].

Прямая и плоскость в пространстве. Уравнения прямой на плоскости – общее, в отрезках, нормальное. Угол между прямыми. Уравнения плоскости – общие, неполные, в отрезках, нормальные. Уравнения прямой в пространстве. Смешанные задачи, относящиеся к уравнениям прямой и плоскости в пространстве. [6, 11, 12].

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им программы дисциплины и получения за работу не менее 35 баллов согласно рейтинговой системе. На экзамене студентам предлагается ответить на два теоретических вопроса и решить две задачи из разных разделов программы 2 семестра.

в) описание шкалы оценивания:

Ответ студента на экзамене согласно рейтинговой системе оценивается в интервале 20–40 баллов. Для сдачи экзамена необходимо набрать суммарно не менее 60 баллов. Экзаменационная оценка выставляется в соответствии с таблицей:

Таблица пересчета итогового рейтингового балла в 5-бальную оценку		
Итоговый рейтинговый балл	5-бальная оценка	Оценка по ECTS
90–100	отлично	A
85–89	очень хорошо	B
75–84	хорошо	C
65–74	удовлетворительно	D
60–64	посредственно	E
< 60	неудовлетворительно	F

6.2.2. Наименование оценочного средства. Рейтинговая контрольная работа №1/1

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Вариант 1

1) Выполнить действия: $(2 + i^3)(8 - 7i^9) - (20i^8 - 11i^7)(1 - 3i^5) - (17i - 4i^2)(5 - 4i)$.

2) Построить график функции: $y = \log_5(4 - x) - 2$.

Найти пределы: 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)^2 - (n+3)^2}{(n+2)^3 - n^2(n+6)}$. 4) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{7+x} - 2}{\sqrt{x+4} - 1}$.

5) $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x(x-2)^2} - \frac{1}{x^2 - 3x + 2} \right)$. 6) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1+x}{1+2x} \right)^{\frac{3+x}{1-\sqrt{x+1}}}$. 7) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\ln(1-2x)}$.

Вариант 2

1) Выполнить действия: $\frac{(3+2i)^2}{(1-2i)^3}$.

2) Построить график функции: $x = \sqrt{2-y} - 3$.

Найти пределы: 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^3 - (2n-1)^3}{(n+3)^3 - n^3}$. 4) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{5x-1} - x - 1}{x^2 - 4}$.

5) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x+2}{x^2 - 5x + 4} + \frac{x-4}{3(x^2 - 3x + 2)} \right)$. 6) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{3+x+x^2}{3+2x^2} \right)^{\frac{\sqrt{5x+9}-1}{\sqrt{x+4}-2}}$. 7) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg \frac{x}{2}}{e^{3x} - 1}$.

Вариант 3

1) Выполнить действия: $(3+i^3)(5-2i)-(2-3i)^2$.

2) Построить график функции: $y = 3 - \log_2(x+2)$.

Найти пределы: 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4+10n^2-9n^3}{(n+1)^2-(n-1)^2}$. 4) $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x}-5}{\sqrt[3]{x}-2}$.

5) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3}{1-x^3} - \frac{2}{1-x^2} \right)$. 6) $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{2x+1}{x+3} \right)^{\frac{\ln(x+1)}{2x-4}}$. 7) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos ax - \cos bx}{\ln^2(1-mx)}$.

Вариант 4

1) Выполнить действия: $\frac{(3-2i)^3}{(5+i)^2}$.

2) Построить график функции: $y = \log_3(2-x) - 4$.

Найти пределы: 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3-(n+2)^3}{n^3+(n+2)^3}$. 4) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{3x+2}-x}{x^2-3x+2}$.

5) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{2}{1-\sqrt{x}} - \frac{2}{1-\sqrt[3]{x}} \right)$. 6) $\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{3x+1}{x+7} \right)^{\frac{5}{\sqrt{1+x}-2}}$. 7) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos ax - \cos bx}{\ln^2(1-mx)}$.

Вариант 5

1) Выполнить действия: $\frac{(2-i)^2}{(1+i)^3}$.

2) Построить график функции: $y = 3 - \sqrt{2-x}$.

Найти пределы: 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^4 - n^4}{n^2(2n+1)^2}$. 4) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+8}{\sqrt[3]{x-6}+2}$.

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x+\sqrt{x+\sqrt{x}}} - \sqrt{x})$. 6) $\lim_{x \rightarrow -3} \left(\frac{x+7}{1-x} \right)^{\frac{\ln(x+5)}{\sqrt{x+4}-1}}$. 7) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1+\operatorname{tg} 5x - \cos x}{\sqrt{1-x^2} - \sqrt[5]{1+x}}$.

Вариант 6

1) Выполнить действия: $\frac{(1+2i)^2 - (1-3i)^3}{(3+2i)^3 - (2+i)^2}$.

2) Построить график функции: $x = 2 - \sqrt{3-y}$.

Найти пределы: 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^5+3n^2+1}{n(1-2n)^3}$. 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x-x^2}-x-1}{x}$.

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{(x+1)(x+2)} - x)$. 6) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3x+2}{2x^2+3} \right)^{\frac{1-5x}{\sqrt[3]{x^2}-1}}$. 7) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^{2x} - 7^x}{5x - \arcsin 3x}$.

Вариант 7

1) Выполнить действия: $\frac{1+i}{1-2i} + \frac{1-i}{1-2i}$.

2) Построить график функции: $y = (3+x)^{\frac{1}{3}} - 2$.

Найти пределы: 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^4 + n + 1}{n^2 - 2n^3 + 5}$. 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+x} - \sqrt[3]{1-x}}{x}$.

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{(x+1)^2} - \sqrt[3]{(x-1)^2})$. 6) $\lim_{x \rightarrow -1} \left(\frac{5+3x}{x+2} \right)^{\frac{x-2}{(x+1)^2}}$. 7) $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos \pi x)^{\frac{1}{x \sin \pi x}}$.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 5 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 20 баллами: задание 1) – 2 балла; задания 2) – 7) каждое – 3 балла.

6.2.3. Наименование оценочного средства. Рейтинговая контрольная работа №2/1

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Вариант 1

1) Найти производную: $y = \frac{2(3x^3 + 4x^2 - x - 2)}{15\sqrt{1+x}}$.

2) Найти производную y'_x : $\begin{cases} x = (\arcsin t)^2, \\ y = \frac{t}{\sqrt{1-t^2}}. \end{cases}$

3) Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

$$y = x^2 + \frac{16}{x} - 16, \quad [1, 4].$$

4) Вычислить приближенно с помощью дифференциала:

$$y = \sqrt{x^3}, \quad x = 0,98.$$

5) Провести полное исследование функции и построить ее график:

$$y = \frac{(x^3 + 4)}{x^2}.$$

Вариант 2

1) Найти производную: $y = \frac{(2x^2 - 1)\sqrt{1+x^2}}{3x^3}$.

2) Найти производную y'_x : $\begin{cases} x = t\sqrt{t^2 + 1}, \\ y = \ln \frac{1 + \sqrt{1+t^2}}{t}. \end{cases}$

3) Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

$$y = 4 - x - \frac{4}{x^2}, \quad [1, 4].$$

4) Вычислить приближенно с помощью дифференциала:

$$y = \sqrt[5]{x^2}, \quad x = 1,03.$$

5) Провести полное исследование функции и построить ее график:

$$y = \frac{(x^2 - x + 1)}{(x - 1)}.$$

Вариант 3

1) Найти производную: $y = \frac{2x^2 - x - 1}{3\sqrt{2 + 4x}}$.

2) Найти производную y'_x : $\begin{cases} x = \arctg t, \\ y = \ln \frac{\sqrt{1+t^2}}{t+1}. \end{cases}$

3) Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

$$y = \sqrt[3]{2(x-2)^2(8-x)} - 1, \quad [0, 6].$$

4) Вычислить приближенно с помощью дифференциала: $y = \sqrt{1+x+\sin x}$, $x = 0,01$.

5) Провести полное исследование функции и построить ее график:

$$y = \frac{2}{(x^2 + 2x)}.$$

Вариант 4

1) Найти производную: $y = \frac{x^2}{2\sqrt{1-3x^4}}$.

2) Найти производную y'_x : $\begin{cases} x = \ln(1-t^2), \\ y = \arcsin \sqrt{1-t^2}. \end{cases}$

3) Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

$$y = \frac{2(x^2 + 3)}{x^2 - 2x + 5}, \quad [-3, 3].$$

4) Вычислить приближенно с помощью дифференциала:

$$y = \frac{1}{\sqrt{x}}, \quad x = 4,16.$$

5) Провести полное исследование функции и построить ее график:

$$y = \frac{4x^2}{(3+x^2)}.$$

Вариант 5

1) Найти производную: $y = \frac{(x^2 - 8)\sqrt{x^2 - 8}}{6x^3}$.

2) Найти производную y'_x :
$$\begin{cases} x = \operatorname{arctg} \frac{t+1}{t-1}, \\ y = \arcsin \sqrt{1-t^2}. \end{cases}$$

3) Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

$$y = 2\sqrt{x} - x, \quad [0, 4].$$

4) Вычислить приближенно с помощью дифференциала:

$$y = \sqrt[3]{3x + \cos x}, \quad x = 0,01.$$

5) Провести полное исследование функции и построить ее график:

$$y = \frac{12x}{(9 + x^2)}.$$

Вариант 6

1) Найти производную: $y = \frac{4 + 3x^3}{x^3 \sqrt{(2 + x^3)^2}}$.

2) Найти производную y'_x :
$$\begin{cases} x = \operatorname{Intg} t, \\ y = \frac{1}{\sin^2 t}. \end{cases}$$

3) Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

$$y = 1 + \sqrt[3]{2(x-1)^2(x-7)}, \quad [-1, 5].$$

4) Вычислить приближенно с помощью дифференциала: $y = \sqrt{x^2 + 5}, \quad x = 1,97$.

5) Провести полное исследование функции и построить ее график:

$$y = \frac{(x^2 - 3x + 3)}{(x-1)}.$$

Вариант 7

1) Найти производную: $y = \frac{\sqrt{(1+x^2)^3}}{3x^3}$.

2) Найти производную y'_x :
$$\begin{cases} x = \frac{3t^2 + 1}{3t^3}, \\ y = \sin\left(\frac{t^3}{3} + t\right). \end{cases}$$

3) Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

$$y = x - 4\sqrt{x} + 5, \quad [1, 9].$$

4) Вычислить приближенно с помощью дифференциала: $y = \frac{1}{\sqrt{2x+1}}$, $x = 1,58$.

5) Провести полное исследование функции и построить ее график:

$$y = \frac{(4-x^3)}{x^2}.$$

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 4 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 20 баллами: задания 1)–5) каждое – 4 балла.

6.2.4. Наименование оценочного средства Рейтинговая контрольная работа №3/1

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Вариант 1

Найти неопределенные интегралы:

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

4) $\int \frac{x^3-6x^2+14x-4}{(x+2)(x-2)^3} dx$. 5) $\int \cos x \cos 2x \cos 3x dx$.

Вариант 2

Найти неопределенные интегралы:

1) $\int \arctg \sqrt{4x-1} dx$. 2) $\int \frac{1+\ln x}{x} dx$. 3) $\int \frac{3x^3+1}{x^2-1} dx$.

4) $\int \frac{x^2+6x^2+15x+2}{(x-2)(x+2)^3} dx$. 5) $\int \frac{dx}{5\sin^2 x - 3\cos^2 x + 4}$.

Вариант 3

Найти неопределенные интегралы:

1) $\int (3x+4)e^{3x} dx$. 2) $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-1}}$. 3) $\int \frac{x^3-17}{x^2-4x+3} dx$.

$$4) \int \frac{2x^3 - 6x^2 + 7x - 4}{(x-2)(x-1)^3} dx. \quad 5) \int \frac{dx}{\sin x - 3\cos x + 2}.$$

Вариант 4

Найти неопределенные интегралы:

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

$$4) \int \frac{2x^3 - 6x^2 + 7x}{(x+2)(x-1)^3} dx. \quad 5) \int \sin x \sin 3x \sin 5x dx.$$

Вариант 5

Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int (4-16x)\sin 4x dx. \quad 2) \int \frac{xdx}{\sqrt{x^4 + x^2 + 1}}. \quad 3) \int \frac{2x^3 - 1}{x^2 + x - 6} dx.$$

$$4) \int \frac{x^3 + 6x^2 - 10x + 52}{(x-2)(x+2)^3} dx. \quad 5) \int \frac{\cos^3 x dx}{\sin^4 x}.$$

Вариант 6

Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int (5x-2)e^{3x} dx. \quad 2) \int \frac{(\arccos x)^3 - 1}{\sqrt{1-x^2}} dx. \quad 3) \int \frac{3x^3 + 25}{x^2 + 3x + 2} dx.$$

$$4) \int \frac{x^3 - 6x^2 + 13x - 6}{(x+2)(x-2)^3} dx. \quad 5) \int \frac{dx}{\sin^3 x}.$$

Вариант 7

Найти неопределенные интегралы:

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

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

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 4 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 15 баллами: задания 1)–5) каждое – 3 балла.

6.2.5. Наименование оценочного средства. Рейтинговая контрольная работа №1/2

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Вариант 1

Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_0^3 \frac{3-x}{\sqrt{x^2+16}} dx. \quad 2) \int_{-1}^1 \frac{xdx}{\sqrt{5-4x}}. \quad 3) \int_1^2 \frac{x-5}{x^2-2x+2} dx.$$

Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость):

$$4) \int_{-\infty}^{\infty} \frac{xdx}{x^2+9}. \quad 5) \int_1^{\infty} \frac{\ln x}{x^3} dx. \quad 6) \int_0^9 \frac{dx}{\sqrt[3]{x-1}}.$$

Вариант 2

Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_{-0,5}^1 \frac{dx}{\sqrt{8+2x-x^2}}. \quad 2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{3+2\cos x}. \quad 3) \int_0^{\pi} (x+2) \cos \frac{x}{2} dx.$$

Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость):

$$4) \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+5}. \quad 5) \int_0^{\infty} e^{-x} \sin x dx. \quad 6) \int_0^9 \frac{dx}{\sqrt[3]{x-1}}.$$

Вариант 3

Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{1-\cos 2x}. \quad 2) \int_1^3 \frac{dx}{x\sqrt{x^2+5x+1}}. \quad 3) \int_{-1}^0 x \ln(1-x) dx.$$

Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость):

$$4) \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx. \quad 5) \int_2^{\infty} \frac{dx}{x \ln x}. \quad 6) \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{x}}.$$

Вариант 4

Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_0^{\frac{\pi}{4}} \sin^3 2x dx. \quad 2) \int_0^2 \frac{x dx}{x^2 + 3x + 2}. \quad 3) \int_0^1 \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx.$$

Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость):

$$4) \int_0^{\infty} \frac{x^3 dx}{(x^4 + 1)^3}. \quad 5) \int_0^{\infty} e^{-\sqrt{x}} dx. \quad 6) \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{dx}{x \ln^2 x}.$$

Вариант 5

Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_0^{\pi} \sin^4 \frac{x}{2} dx. \quad 2) \int_{-\frac{1}{2}}^0 \frac{2x-3}{\sqrt{1-x-x^2}} dx. \quad 3) \int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin x dx.$$

Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость):

$$4) \int_1^{\infty} \frac{\ln^3 x dx}{x}. \quad 5) \int_0^{\infty} x e^{2x} dx. \quad 6) \int_0^2 \frac{dx}{x^3}.$$

Вариант 6

Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_1^3 \frac{1-\sqrt{x}}{\sqrt{x}(x+1)} dx. \quad 2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{(1+\cos x + \sin x)^2}. \quad 3) \int_1^2 \frac{\ln x}{x^2} dx.$$

Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость):

$$4) \int_{\sqrt{3}}^{\infty} \frac{x dx}{x^4 + 9}. \quad 5) \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^3}. \quad 6) \int_1^3 \frac{dx}{\sqrt{3+2x-x^2}}.$$

Вариант 7

Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{\cos^3 x}{\sqrt[3]{\sin x}} dx. \quad 2) \int_1^{\sqrt{3}} \frac{\sqrt{1+x^2}}{x^2} dx. \quad 3) \int_0^{\frac{\pi}{9}} \frac{x dx}{\cos^2 3x}.$$

Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость):

$$4) \int_{e^2}^{\infty} \frac{dx}{x \ln^3 x}. \quad 5) \int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2 - 2x - 3}. \quad 6) \int_0^2 \frac{dx}{x^3}.$$

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 5 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 20 баллами: задания 1)–4) каждое – 3 балла, задания 5), 6) – 4 балла.

6.2.6. Наименование оценочного средства. Рейтинговая контрольная работа №2/2

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Вариант 1

1) Исследовать на сходимость ряды: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{5^{n+2}}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+2}{5n+1}\right)^n$, в)

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

2) Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{(n+2)(3n-1)}$.

3) Вычислить с точностью до 0,01 сумму ряда: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{1+n^2}$.

4) Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(2n+1) \cdot 3^n}$

5) Разложить в ряд Тейлора $f(x) = \ln(1-x-6x^2)$ по степеням x .

Вариант 2

1) Исследовать на сходимость ряды: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7n+1}{(n+1)!}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{4n+2}{3n+1}\right)^n$, в) $\sum_{n=5}^{\infty} \frac{(5n+1)}{(n^2-2)\ln(n-3)}$.

2) Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2}{(n+5)(4n-1)}$.

3) Вычислить с точностью до 0,01 сумму ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^3(n+3)}$.

4) Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x-2)^{2n}}{n}$.

5) Разложить в ряд Тейлора $f(x) = \frac{\sin x}{x} - \cos x$ по степеням x .

Вариант 3

1. Исследовать на сходимость ряды: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{3^{n+2}}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{4n+2}{3n+1}\right)^n$, в) $\sum_{n=1}^{\infty} \ln \frac{n^2+1}{n^2}$

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^3+1}{3^n}$.

3. Вычислить с точностью до 0,01 сумму ряда: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n!}$.

4. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n (x-2)^n}{(2n+1)^2}$

5. Разложить в ряд Тейлора $f(x) = (3+e^{-x})$ по степеням x .

Вариант 4

1. Исследовать на сходимость ряды: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n+4}{7^{n+1}}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{7n+1}\right)^{n^2}$, в) $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{1-\cos \frac{1}{\sqrt[4]{n}}}{n}$
2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n!}{4^n}$.
3. Вычислить с точностью до 0, 01 сумму ряда : $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{n^3(n+1)}$.
4. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{2^n \ln(n+1)}$
5. Разложить в ряд Тейлора $f(x) = (x-1)\sin 5x$ по степеням x .

Вариант 5

1. Исследовать на сходимость ряды: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+3}{9^{n+1}}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n^2+5}{8n^2+1}\right)^n$, в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{1}{n}}{n}$
2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt[5]{n^4+1}}$.
3. Вычислить с точностью до 0, 01 сумму ряда : $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n!}$.
4. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x^2-2x+2)^n}{2^n(n^2+2)}$
5. Разложить в ряд Тейлора $f(x) = 2x \cos^2 \frac{x}{2} - x$ по степеням x .

Вариант 6

1. Исследовать на сходимость ряды: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{5^{n+2}}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+2}{5n+1}\right)^n$, в) $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{n+2}{(3n^2-7)\ln^2(n-1)}$
2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2}{2n^2+n+1}$.
3. Вычислить с точностью до 0, 01 сумму ряда : $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n^2}$.
4. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(2n+1) \cdot 3^n}$
5. Разложить в ряд Тейлора $f(x) = \frac{9}{20-x-x^2}$ по степеням x .

Вариант 7

1. Исследовать на сходимость ряды: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7n+1}{(n+1)!}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{4n+2}{3n+1}\right)^n$, в) $\sum_{n=5}^{\infty} \frac{(5n+1)}{(n^2-2)\ln(n-3)}$
2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n^2}{n^4-n^2+1}$.

3. Вычислить с точностью до 0, 01 сумму ряда : $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2+n^3}$.

4. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{3n+5}$,

5. Разложить в ряд Тейлора $f(x) = \ln(1-x-12x^2)$ по степеням x .

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 4 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 20 баллами: задания 1) –5) каждое – 4 балла.

6.2.7. Наименование оценочного средства. Рейтинговая контрольная работа №3/2

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Вариант 1.

1. Дано $A(1,2)$, $B(3,1)$, $C(4,5)$. Точки A , B и C являются серединами сторон некоторого треугольника. Найти координаты вершин этого треугольника.

2. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Вычислить $(\vec{a} + \vec{b})^2$.

3. Векторы \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} , образующие левую тройку, взаимно перпендикулярны. Зная, что длины этих векторов равны соответственно 3, 4 и 5, найти смешанное произведение $(\vec{b}, \vec{a}, \vec{c})$.

4. Найти вектор \vec{x} , коллинеарный вектору $\vec{a} = \{2, 1, -1\}$ и удовлетворяющий условию $(\vec{x}, \vec{a}) = 3$.

5. Найти проекцию вектора $\vec{S} = \{1, 2, 3\}$ на ось, составляющую с координатными осями равные тупые углы.

6. Даны два вектора $a = \{11, 10, 2\}$ и $b = \{4, 0, 3\}$. Найти вектор единичной длины перпендикулярный этим векторам и образующий с ними правую тройку.

7. Даны вершины треугольника $A(1, -1, 2)$, $B(5, -6, 2)$ и $C(1, 3, -1)$. Найти его площадь и высоту, опущенную из вершины B .

Вариант 2.

1. Даны вершины треугольника $A(-1, -2, 4)$, $B(-4, -2, 0)$, $C(3, -2, 1)$. Определите его угол при вершине B .

2. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Вычислить $(2\vec{a} - 3\vec{b}, \vec{a} + 2\vec{b})$.

3. Установить, компланарны ли векторы $\vec{a} = \{2, -1, 2\}$, $\vec{b} = \{1, 2, -3\}$ и $\vec{c} = \{3, -4, 7\}$.

4. Векторы \vec{a} и \vec{b} взаимно перпендикулярны, их длины равны соответственно 5 и

6. Вычислить $\left| [2\vec{a} - \vec{b}, 2\vec{b} - \vec{a}] \right|$.

5. Найти проекцию вектора $S = \{\sqrt{2}, -3, -5\}$ на ось, составляющую с координатными осями Ox и Oz углы 45° и 60° , а с осью Oy – острый угол.

6. Вычислить объем тетраэдра с вершинами $A(1,2,3)$, $B(9,6,4)$, $C(3,0,4)$, $D(5,2,6)$, а также его высоту, опущенную из вершины D .
7. $ABCD$ – трапеция. Основания AD и BC относятся как 3:2. Выразить вектор DV через векторы $\vec{a} = \overrightarrow{VA}$ и $\vec{b} = \overrightarrow{CD}$.

Вариант 3.

1. Дано $A(1,2)$, $C(9,7)$. Найти координаты точки B , делящей отрезок AC в отношении 2:3, считая от вершины A .
2. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Вычислить $(\vec{a} + \vec{b}, \vec{a} - 2\vec{b})$.
3. Векторы \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} , образующие правую тройку, взаимно перпендикулярны. Зная, что длины этих векторов равны соответственно 4, 5 и 6, найти смешанное произведение $(\vec{b}, \vec{a}, \vec{c})$.
4. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Найти координаты векторного произведения $[2\vec{a} + \vec{b}, \vec{b}]$.
5. Даны две точки $P(-5, 2)$ и $H(3, 1)$. Найти проекцию вектора \overrightarrow{PH} на ось, которая составляет с осью Ox угол $\arctg \frac{3}{4}$.
6. Даны вершины треугольника $A(1, -1, 2)$, $B(5, -6, 2)$ и $C(1, 3, -1)$. Найти его площадь.
7. Проверить, компланарны ли векторы $\vec{a} = (6, -18, 12)$, $\vec{b} = (-8, 24, -16)$, $\vec{c} = (8, 7, 3)$. В случае положительного ответа, выразить один из векторов через остальные.

Вариант 4.

1. Дано $A(1, 2, 3)$, $B(3, 1, 0)$, $C(2, 4, 5)$. Найти координаты точки пересечения медиан этого треугольника.
2. Даны векторы $a = \{4, -2, -4\}$ и $b = \{6, -3, 2\}$. Вычислить $(a - b)^2$.
3. Даны векторы $\vec{a} = (2, 3)$, $\vec{b} = (3, 5)$ и $\vec{c} = (-1, 3)$. Определить, при каком значении параметра k вектор $\vec{a} + k\vec{b}$ будет коллинеарен вектору \vec{c} .
4. Векторы \vec{a} и \vec{b} взаимно перпендикулярны, их длины равны соответственно 3 и 7. Вычислить $[2\vec{a} - 3\vec{b}, 2\vec{b} - 3\vec{a}]$.
5. Даны векторы $a = \{2, -3, 1\}$, $b = \{-3, 1, 2\}$ и $c = \{1, 2, 3\}$. Найти $[a, [b, c]]$.
6. Найти проекцию вектора $S = \{4, -3, 2\}$ на ось, составляющую с координатными осями равные острые углы.
7. Даны вершины треугольника $A(1, -1, 2)$, $B(5, -6, 2)$ и $C(1, 3, -1)$. Найти его высоту, опущенную из вершины B .

Вариант 5.

1. Дано $A(1, 2)$, $B(3, 1)$, $C(4, 5)$. Точки A , B и C являются серединами сторон некоторого треугольника. Найти координаты вершин этого треугольника.
2. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Вычислить $(2\vec{a} - \vec{b})^2$.
3. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Вычислить $[2\vec{a} - 3\vec{b}, \vec{a} + 2\vec{b}]$.

4. Найти вектор \vec{x} , коллинеарный вектору $\vec{a} = \{2, 1, -1\}$ и удовлетворяющий условию $(\vec{x}, \vec{a}) = 3$.
5. Даны два вектора $a = \{3, -1, 5\}$ и $b = \{1, 2, -3\}$. Найти вектор x при условии, что он перпендикулярен оси Oz и удовлетворяет условиям $(x, a) = 9$, $(x, b) = -4$.
6. Вычислить объем тетраэдра с вершинами $A(1, 2, 3)$, $B(9, 6, 4)$, $C(3, 0, 4)$, $D(5, 2, 6)$, а также его высоту, проведенную из вершины A .
7. $ABCD$ – трапеция. Основания AD и BC относятся как 2:1. Выразить вектор \vec{DB} через векторы $\vec{a} = \vec{BA}$ и $\vec{b} = \vec{CD}$.

Вариант 6.

1. Даны вершины треугольника $A(-1, -2, 4)$, $B(-4, -2, 0)$, $C(3, -2, 1)$. Определите его угол при вершине B .
2. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Вычислить $(\vec{a} + \vec{b}, \vec{a} - 2\vec{b})$.
3. Векторы \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} , образующие левую тройку, взаимно перпендикулярны. Зная, что длины этих векторов равны соответственно 3, 4 и 5, найти смешанное произведение $(\vec{c}, \vec{b}, \vec{a})$.
4. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Вычислить $[\vec{a} + 2\vec{b}, \vec{a} - \vec{b}]$.
5. Вектор x , коллинеарный вектору $y = (6, -8, -7.5)$, образует острый угол с осью Oz . Найти его координаты, если известно, что его длина 50.
6. Проверить, компланарны ли векторы $\vec{a} = (6, 4, 2)$, $\vec{b} = (-9, 6, 3)$, $\vec{c} = (-3, 6, 3)$. В случае положительного ответа, выразить один из векторов через остальные.
7. Найти площадь треугольника $A(1, 2, 3)$, $B(2, 3, 4)$, $C(0, 2, 2)$ и его высоту, проведенную из вершины C .

Вариант 7.

1. Дано $A(1, 2, 3)$, $C(9, 7, -2)$. Найти координаты точки B , делящей отрезок AC в отношении 3:2, считая от вершины A .
2. Даны векторы $a = \{4, -2, -4\}$ и $b = \{6, -3, 2\}$. Вычислить угол между векторами.
3. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Найти координаты векторного произведения $[2\vec{a} + \vec{b}, \vec{b}]$.
4. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Найти $np_{\vec{a}}(2\vec{a} - 3\vec{b})$.
5. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Вычислить $[[2\vec{a} - 3\vec{b}, \vec{a}], \vec{b}]$.
6. Даны вершины треугольника $A(1, -1, 2)$, $B(5, -6, 2)$ и $C(1, 3, -1)$. Найти его площадь и высоту, проведенную из вершины C .
7. Даны вершины треугольника $A(1, -1, 2)$, $B(5, -6, 2)$ и $C(1, 3, -1)$. Найти его площадь и высоту, проведенную из вершины C .

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 5 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 15 баллами: задание 1) – 3) каждое – 1 балл, задания 4) – 7) каждое – 3 балла.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Положение о рейтинговой системе оценки знаний студентов ИАТЭ. Обнинск 2007

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. М.: Физматлит, 2008, ч.1.– 300экз.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. М.: Физматлит, 2005, ч.2.– 140экз.
3. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. М.: Лань, 2006. – 120экз.
4. Мордкович А.Г., Солодовников А.С. Математический анализ. М.: Вербум-М, 2000. – 110экз.
5. Галусарьян Р.Т. Введение в математический анализ. Обнинск: ИАТЭ, 2002. – 150экз.
6. Высшая математика для экономистов. Под ред. Н.Ш. Кремера. М.: ЮНИТИ, 2004.– 120экз.
7. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: АСТ. Астрель, 2007. – 300экз.
8. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. СПб.: Лань, 2005. – 400экз.
9. Берман Г.М., Сборник задач по курсу математического анализа. М.: Физматлит, 2001.– 250экз.
10. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. Обнинск: ИАТЭ, 2005.– 120экз.
11. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Физматлит, 2003 .– 140экз.
12. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. М.: Профессия, 2005. – 200экз.

б) дополнительная учебная литература:

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. М.: Физматлит, 2006, т.1. – 70экз.

2. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. М.: Физматлит, 2006, т.2. – 70экз.
3. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной. М.: Физматлит, 2004. – 110экз.
4. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Физматлит, 2005. – 80экз.

8. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Находящиеся в сети «Интернет» в свободном доступе источники [1–4], [6–9], [11,12] из списка основной литературы.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс «Математики» является фундаментом математического образования бакалавра-эколога и имеет важнейшее значение для успешного изучения всех последующих дисциплин, связанных с математикой, применением ее методов в экологии и предусмотренных учебным планом. Для изучения математического анализа требуется хорошее знание школьного курса алгебры, геометрии, тригонометрии, начал анализа. Поэтому на первых занятиях студентам даются задачи на повторение школьного курса математики (графики и свойства элементарных функций). Образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины в аудитории (активные и интерактивные формы): лекции, семинары, консультации, индивидуальные работы, контрольные работы, зачет, в том числе активные формы: проблемная лекция, лекция по готовому конспекту, мозговой штурм, решение типовых задач, занятия по решению проблемных и творческих задач, контрольно-корректирующие занятия. Зачет выставляется после защиты индивидуальных домашних заданий и сдачи контрольных работ.

Образовательные технологии, применяемые при организации внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Самостоятельная работа с книгой и конспектом лекций.
2. Самостоятельная работа с Internet-ресурсами.
3. Самостоятельная работа по выполнению домашних работ.
4. Самостоятельная работа при подготовке к контрольным аудиторным работам.
5. Самостоятельная работа при подготовке к зачету и экзамену.

Для достаточного освоения теоретического материала по дисциплине «Математика» студенты должны:

- ознакомиться с перечнем вопросов, относящихся к каждой теме и изучить их по конспекту лекций с учетом заметок в собственном конспекте лекций;
- выбрать источник из списка литературы, если по данной теме недостаточно материала в конспекте лекций;

– проверить полученные теоретические знания на основе результатов выполненных домашних заданий и контрольных работ.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Обучающая компьютерная программа «Открытая математика 2.5. Функции и графики. Ознакомительная версия» в свободном доступе в сети «Интернет». Рекомендована для самостоятельной работы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудиторный и библиотечные фонды института.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Тема 2 семестра для самостоятельного изучения: Определители второго и третьего порядка (источник [11], дополнение к главе 1)

(Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Физматлит, 2003. Дополнение к главе 1)

Вопросы

1. Понятия матрицы и определителя второго порядка.
2. Системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными.
3. Определители третьего порядка.
4. Свойства определителей.
5. Алгебраические дополнения и миноры.
6. Системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными с определителем, отличным от нуля.
7. Однородная система двух линейных уравнений с тремя неизвестными.
8. Однородная система трех линейных уравнений с тремя неизвестными.
9. Неоднородная система трех линейных уравнений с тремя неизвестными с определителем, равным нулю.

12.3. Краткий терминологический словарь

Представляет собой либо словарь терминов с их определениями объемом до трех-пяти страниц, либо упорядоченный по алфавиту перечень ключевых слов и понятий учебной дисциплины.

Асимптота, бесконечно большая величина, бесконечно малая величина, верхняя (нижняя) грань множества, график функции, дифференциал, дифференциальный бином, граница множества, инвариантность, индукция математическая, интеграл (несобственный, сходящийся, неопределенный, определенный, двойной, тройной, поверхностный, криволинейный), интегральная сумма, иррациональное число, касательная прямая и плоскость, квадратуемые и кубуемые множества, криволинейные координаты, кривая (гладкая, спрямляемая, кусочно-гладкая), кривизна, монотонность функции и последовательности, непрерывность, нормаль, область (определения функции), окрестность (проколотая), оператор, остаток ряда, отображение, первообразная, последовательность и подпоследовательность, предел, производная, полином, поле (действительных, комплексных) чисел, признак (сходимости, сравнения), принцип вложенных отрезков, равномерная непрерывность, радиус сходимости, разрыв (устранимый, неустранимый), ряд, сумма ряда, точка (максимума, минимума, экстремума, разрыва), функция, экстремум