

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Филиал ФГБОУ ВО «УдГУ» в г. Воткинске

«УТВЕРЖДАЮ»

«18» 02 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математический анализ
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

ЭКОНОМИКА

Профиль подготовки

Финансы и кредит

Степень выпускника

БАКАЛАВР

ПРИЕМ 2021 / 2022 уч. года

Разработчик(и) рабочей программы дисциплины(модуля)

ФИО	Ученая степень, звание, должность	Контактная информация (служебные E-mail и телефон)
Коршунов Александр Иванович	Д.т.н., проф.	52170

Экспертиза рабочей программы

<i>Первый уровень</i> (оценка качества содержания программы, соответствие целям и задачам ООП ВО)		
Руководитель ООП ВО	Подпись руководителя ООП ВО	
Володина И.Г., к.э.н.		
<i>Выписка из решения</i> Рабочая программа рекомендована для использования в учебном процессе.		
<i>Второй уровень</i> (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	№ протокола, дата	Подпись зав. кафедрой
Кафедра информационных и инженерных технологий	№ 6 от 09.02.2021	
<i>Выписка из решения</i> Качество содержания рабочей программы и педагогических технологий соответствует требованиям ФГОС. Рабочая программа рекомендована для использования в учебном процессе.		
<i>Третий уровень</i> (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Научно-методический совет	№ протокола, дата	Подпись председателя НМС
	№ 2 от 16.02.2021	
<i>Утвердить рабочую программу на 2021/2022 учебный год</i>		

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и переутверждена на _____ учебный год на заседании кафедры _____ (наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина) от ____ . ____ . ____ года, протокол № _____.

Зав. кафедрой _____ (подпись, расшифровка)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.....	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).....	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	28
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	30
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	32
11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	32

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 38.03.01 ЭКОНОМИКА, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от «12» августа 2020 г., № 954.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Математический анализ»: ознакомить студентов с основами математического аппарата, необходимого для решения, как теоретических, так и практических задач; привить студентам умение и привычку к самостоятельному изучению учебной литературы по Линейной алгебре; развить логическое мышление и повысить общий уровень математической культуры; выработать навыки математического исследования прикладных задач и умение сформулировать задачи по специальности на математическом языке.

Основной задачей изучения дисциплины «Математический анализ» является реализация требований, установленных в Государственном стандарте высшего образования к подготовке бакалавров направления «Экономика».

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть ООП направления подготовки «Экономика», блок Дисциплины (модули).

Дисциплина адресована обучающимся по направлению «Экономика» профиль «Финансы и кредит» (заочное обучение), бакалавриат.

Изучению дисциплины предшествуют: «Микроэкономика», школьный курс «Математика».

Для успешного освоения дисциплины должны быть сформированы общекультурные компетенции.

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению таких дисциплин как Эконометрика, Программные средства обработки информации.

Программа дисциплины построена в линейно-хронологическом порядке, в ней выделены темы:

1. Функция и пределы
2. Производная и дифференциал функции одного аргумента
3. Применения производной
4. Неопределенный интеграл
5. Аналитическая геометрия на плоскости.
6. Линейные пространства.

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

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

ОПК-5 - способность использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Уровни сформированности индикатора достижения компетенции		
		1. Повышенный*	2. Базовый**	3. Пороговый***
ОПК-5. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК-5.1. Знает современные технические средства и информационные технологии ОПК-5.2. Умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии ОПК-5.3. Владеет навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий	- Знает современные технические средства и информационные технологии - Умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии - Владеет навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий	- Знает современные технические средства и информационные технологии - Умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	- Знает современные технические средства и информационные технологии

Уровни сформированности компетенций:

Уровень 1 (повышенный) предполагает готовность решать практические профессиональные задачи повышенной сложности, овладел всеми компонентами компетенции и приобрел высокий опыт деятельности, без затруднений решает возникающие трудности в процессе прохождения практики, овладел способностью принимать профессиональные и управленческие решения (соответствует оценке «отлично»):

Уровень 2 (базовый) позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения, овладел основными навыками практической деятельности, приобрел опыт профессиональной деятельности, умеет принимать профессиональные и управленческие решения, умеет разрешать возникающие трудности в процессе выполнения деятельности (соответствует оценке «хорошо»);

Уровень 3 (пороговый) дает общее представление о практической деятельности, умеет использовать знания о выполнении практических действий, умеет выполнять отдельные операции по виду деятельности, овладел некоторыми, методами и способами решения практических задач (соответствует оценке «удовлетворительно»).

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет 78,33 академических часов, из них:

- лекции - 40 часов;
- практические (семинарские) занятия – 32 часов;
- лабораторные занятия - 0 часов;
- групповые и индивидуальные консультации – 6 часов;
- прием экзамена - 0,33 часа на человека.

Объем самостоятельной работы составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

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

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции (код)	Всего компетенций
			Л.	Пр.	Сам.Р.			
Семестр 0								
1.	Функция и пределы		4	4	26	Опрос	ОПК-5	1
2.	Производная и дифференциал функции одного аргумента		4	4	26	Опрос, решение задач	ОПК-5	1
3.	Применения производной		4	4	26	Опрос, решение задач	ОПК-5	1
4.	Неопределенный интеграл		8	4	32	Опрос, решение задач	ОПК-5	1
			20	16	110			
Форма промежуточной аттестации – экзамен 1 сем.								
Семестр 1								
5.	Определенный интеграл		8	4	26	Опрос, решение задач	ОПК-5	1
6.	Кратные интегралы		8	4	26	Опрос, решение задач	ОПК-5	1
7.	Ряды		4	4	26	Опрос, решение задач	ОПК-5	1
8.	Дифференциальные уравнения		0	4	28	Самостоятельное изучение вопросов, подготовка к экзамену	ОПК-5	1
Итого			20	16	106			
Форма промежуточной аттестации – экзамен 2 сем.								

Содержание дисциплины

5.1. Темы и их аннотации

Тема 1. Функция и пределы

Определение и виды функциональной зависимости. Классификация функций. *Пределы переменной величины и функции*. Теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Замечательные пределы. Способы вычисления пределов. Сравнение бесконечно малых величин. *Понятие о непрерывности и разрывах функции*. Односторонние пределы.

Тема 2. Производная и дифференциал функции одного аргумента

Приращение аргумента и функции. Определение производной, геометрический и физический смыслы. Понятие дифференцируемости. Табличные производные и их использование. Дифференцирование сложной и неявной функции. Производные высших порядков. Дифференциал и его использование в приближенных вычислениях. Логарифмическое дифференцирование. Понятие о параметрических функциях и их дифференциации.

Тема 3. Применения производной

Правило Лопиталья для вычисления неопределенных пределов. Возрастание и убывание функций. *Экстремумы*. Выпуклости функций и точки перегиба. Асимптоты: вертикальные, горизонтальные, наклонные. Общая схема исследования функции и построение графиков.

Тема 4. Неопределенный интеграл

Первообразная функция и интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Способ замены переменной. Интегрирование по частям. Использование справочных таблиц.

Тема 5. Определенный интеграл

Определение интеграла по формуле Ньютона – Лейбница. Геометрический смысл интеграла, площадь криволинейной трапеции. *Свойства и вычисление определенного интеграла*. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям определенного интеграла. Переменные пределы и несобственные интегралы. Теорема о среднем. Приложения определенного интеграла: площадь, длина дуги кривой, объем тела вращения. Определенный интеграл как базовое понятие в задачах по моделированию экономических процессов.

Тема 6. Кратные интегралы

Определение и основные свойства. Примеры вычисления кратных интегралов. Геометрические приложения.

Тема 7. Ряды

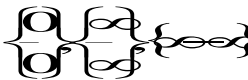
Основные понятия и примеры. Сходимость и ее признаки: необходимый, сравнения, Даламбера, Коши. Знакопеременные и знакопеременные *ряды*. Функциональные ряды. Степенные ряды, область и интервал сходимости. Разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье: определения, примеры.

Тема 8. Дифференциальные уравнения

Основные понятия и примеры. Уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Однородные и линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения 2-го порядка: однородные и неоднородные. Дифференциальные уравнения как основной метод описания математических моделей процессов. Линейные уравнения в решении экономических задач.

5.2. Планы практических занятий

Тема 1. Функция и пределы

1. Раскрытие неопределенностей 
2. Решение пределов на 1-й и 2-й замечательные пределы $\left\{ \frac{0}{0} \right\}, \{ \infty \}$.
3. Решение пределов с помощью таблицы эквивалентных б.м. величин.

Тема 2. Производная и дифференциал функции одного аргумента

1. Нахождение производных элементарных функций, используя свойства.
2. Дифференцирование сложной и неявной функции.
3. Производные высших порядков.
4. Использование дифференциала в приближенных вычислениях.

Тема 3. Применения производной

1. Решение пределов по правилу Лопиталья.
2. Исследование функций на возрастание и убывание.
3. Экстремумы.
4. Выпуклости функций и точки перегиба.
5. Нахождение асимптот: вертикальных, горизонтальных, наклонных.
6. Исследования функции и построение графиков.

Тема 4. Неопределенный интеграл

1. Непосредственное интегрирование.
2. Решение интегралов заменой переменной.
3. Интегрирование по частям.

Тема 5. Определенный интеграл

1. Определение интеграла по формуле Ньютона – Лейбница.
2. Нахождение площади криволинейной трапеции.
3. Замена переменной в определенном интеграле.
4. Интегрирование по частям определенного интеграла.
5. Переменные пределы и несобственные интегралы.
6. Площадь, длина дуги кривой, объем тела вращения.

Тема 6. Кратные интегралы

1. Вычисление кратных интегралов.

2. Геометрические приложения.

Тема 7. Ряды

1. Решение примеров на сходимость и ее признаки: необходимый, сравнения, Даламбера, Коши.
2. Знакопеременные и знакопеременные ряды.
3. Функциональные ряды.
4. Степенные ряды, область и интервал сходимости.
5. Разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена.

Тема 8. Дифференциальные уравнения

1. Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка.
2. Уравнения 2-го порядка: однородные и неоднородные.

5.3. Планы лабораторных занятий

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Структура СРС

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Объем учебной работы (часов)	Учебно-методические материалы
Семестр 1					
ОПК-5	Функция и пределы	Подготовка к опросу	СРС	26	Перечень вопросов к опросу
ОПК-5	Производная и дифференциал функции одного аргумента	Подготовка к опросу, к решению задач	СРС	26	Перечень вопросов к опросу, перечень задач по теме
ОПК-5	Применения производной	Подготовка к опросу, к решению задач	СРС	26	Перечень вопросов к опросу, перечень задач по теме
ОПК-5	Неопределенный интеграл	Подготовка к опросу, к решению задач	СРС	32	Перечень вопросов к опросу, перечень задач по теме
		Подготовка к экзамену	СРС	110	
Семестр 2					
ОПК-5	Определенный интеграл	Подготовка к опросу, к решению задач	СРС	26	Перечень вопросов к опросу, перечень задач по теме
ОПК-5	Кратные интегралы	Подготовка к опросу, к решению задач	СРС	26	Перечень вопросов к опросу, перечень задач по теме
ОПК-5	Ряды	Опрос, решение задач	СРС	26	Перечень вопросов к опросу, перечень задач по теме
ОПК-5	Дифференциальные уравнения	Самостоятельное изучение вопросов, подготовка к экзамену	СРС	28	Перечень вопросов к опросу, перечень задач по теме
		Подготовка к экзамену	СРС	106	

Виды СРС:

- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к коллоквиуму;
- подготовка реферата, доклада;
- подготовка к деловым играм;

- решение задач;
 - выполнение расчетно-графических работ;
 - написание курсовой работы.
- По одной теме может быть несколько видов СРС.

Содержание СРС (по выбору преподавателя)

Темы докладов и рефератов

1. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
2. Действия над комплексными числами в показательной форме.
3. Различные системы координат.
4. Свойства определителей второго и третьего порядка.
5. Свойства смешанного произведения.

Образовательные технологии

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются традиционные технологии сообщающего обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: Лекции, проблемные лекции, презентации, рефераты, доклады и др.

Использование традиционных технологий обеспечивает формирование компетенцию ОПК-5.

В процессе изучения курса используются новые образовательные технологии обучения: анализ конкретных ситуаций, видеокейсы, обсуждения в группах и т.д., для формирования лидерских позиций и навыков и умений управлять персоналом.

В целях совершенствования подготовки и развития самостоятельной подготовки по дисциплине практикуется выдача домашних заданий, определяемых преподавателем в соответствии с темами занятий, включающих изучение основной и дополнительной литературы, выполнение практических и расчетных работ, поиск и обработка дополнительной информации по заданной проблематике.

Эти технологии позволят сформировать компетенции ОПК-5.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Решение задач

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции на этапах «Знание» и «Умение»

Варианты задач по темам

Тема. Функция и пределы

Найти пределы функций:

1) а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x + 4}$; в) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4}{\sqrt{1 - 4x} - 3}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\operatorname{ctg} x}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+3}{4x-1} \right)^{2x-3}$.

2) а) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 2x + 1}{2x^2 + x - 3}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{x^2 - 9}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} (e^{3x} + x)^{\frac{1}{x}}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-1}{5x+4} \right)^{2x+1}$.

3) а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 4}{x^3 - x + 1}$; в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x^2 - 6x + 8}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} (e^{x^2} + \cos x)^{\frac{1}{x^2}}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-7}{2x-3} \right)^{4x+1}$.

4) а) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x - x^3 + 9}{x^2 - 2x - 8}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + x - 4}{3 + x - 4x^2}$; в) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x+1}{\sqrt{3x+7} - 2}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} (1+2x)^{\frac{1}{x}}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+1}{4x-3} \right)^{1+2x}$.

5) а) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 5x + 4}{2x^3 - x + 1}$; в) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{\sqrt{x} - 1}$;

6) а) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^2 - 4x + 3}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 2x + 1}{3x^2 + 4x + 2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt{4x + 1} - 3}$;
 г) $\lim_{x \rightarrow -2} (2x + 5)^{\frac{8}{2+x}}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x - 7}{6x + 4} \right)^{3x+2}$.
 7) а) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x - x^2}{3x^2 + 8x - 3}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 + x^2 - 6}{2x^2 - x + 2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{\sqrt{2x - 1} - 3}$;
 г) $\lim_{x \rightarrow -1} (2x + 3)^{\frac{1}{1+x}}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 3}{2x + 1} \right)^{x+1}$.
 8) а) $\lim_{x \rightarrow 10} \frac{x^3 - 1}{5x^2 - 4x - 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 4}{2x^3 + 5x - 1}$; в) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{1-x} - 2}{4 - \sqrt{1-5x}}$;
 г) $\lim_{x \rightarrow 3} (7 - 2x)^{\frac{2}{x-3}}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 1}{x^2 + 1} \right)^{-x^2}$.
 9) а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^{10} - 2x + 1}{5x^{14} - 7x^3 - 2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{43x} - \sqrt{2x+6}}{x^2 - 5x}$;
 г) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sqrt[2]{x})^{\frac{1}{2x^2}}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x+3} \right)^{1-x}$.
 10) а) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 11x + 6}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^5 - 3x^2 + 9}{2x^5 + 2x^2 + 5}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$;
 г) $\lim_{x \rightarrow 0} (x + 2x^2)^{\frac{1}{x^2}}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+8} \right)^{2x+3}$.

Тема . Производная и дифференциал функции одного аргумента

Найти производные функций:

1) а) $y = \frac{3x-4}{\sqrt{x^3+3x-2}}$; б) $y = (\sin x - e^{2x})^5$; в) $y = \arcsin \sqrt{4x^2}$;

г) $y = \ln \sqrt{\frac{2-x^2}{x^3-6x}}$; д) $y = (2x+3)^{8x}$.

2) а) $y = \frac{3x+3}{\sqrt{x^3-6x-9}}$; б) $y = (\sin^2 x + \cos^2 x)^5$; в) $y = \arctg \frac{2x+1}{2x-1}$;

г) $y = \ln \sqrt{\frac{3x^2+2}{x^3+2x}}$; д) $y = (1 + \cos x)^2$.

- 3) а) $y = \frac{2x}{\sqrt{x^3 - 5x + 3}}$; б) $y = (5^{2x} - x^2)^3$; в) $y = \ln \operatorname{tg} x^3$;
 г) $y = \ln \sqrt{\frac{x^2 + 3}{x^3 + 9}}$; д) $y = (x^3 + 2)^{\sin x}$.
- 4) а) $y = \frac{3x}{\sqrt{x^3 - x^2 + 9}}$; б) $y = (2^{\operatorname{arccos} \operatorname{arctg} x})^2$; в) $y = \operatorname{arcsin}^2(\ln x)$;
 г) $y = \ln \sqrt{\frac{2x^2 - 2}{x^3 - 3x}}$; д) $y = (x^2 + 1)^{\operatorname{arctg} x}$.
- 5) а) $y = \frac{4x}{\sqrt{x^3 + 5x - 2}}$; б) $y = (4^{2x} - \operatorname{tg}^2 x)^5$; в) $y = \ln \sin x^3$;
 г) $y = \ln \sqrt{\frac{x^2 + 4}{x^3 + 12x}}$; д) $y = (x + \sin x)^e$.
- 6) а) $y = \frac{3x - 4}{\sqrt{x^2 - 16x - 2}}$; б) $y = (5^{\sin x} - e^{\cos x})^5$; в) $y = \ln \operatorname{arctg} \frac{1}{\sqrt{x}}$;
 г) $y = \ln \sqrt{\frac{3 - x^2}{x^3 - 9x}}$; д) $y = (\operatorname{tg} x)^{2x}$.
- 7) а) $y = \frac{2x - 3}{\sqrt{x^2 + 4x - 3}}$; б) $y = (2^{\operatorname{arcsin} \sqrt{1 - x^2}})^2$; в) $y = \operatorname{arccos}(8^{4x})$;
 г) $y = \ln \sqrt{\frac{4 - 3x^2}{x^3 - 4x}}$; д) $y = (\operatorname{tg} x)^{\cos x}$.
- 8) а) $y = \frac{3x - 8}{\sqrt{x^2 + 3x - 4}}$; б) $y = (5^{\cos x} - e^{\sin x})^2$; в) $y = \ln^2 \sin x$;
 г) $y = \ln \sqrt{\frac{5 - x^2}{x^3 - 12x}}$; д) $y = (1 - x^2)^{\operatorname{arctg} x}$.
- 9) а) $y = \frac{2x^3 + 5}{\sqrt{x^4 + 2x}}$; б) $y = (1^{\operatorname{arccos} \sqrt{1 - x^2}})^2$; в) $y = \operatorname{arctg}^2 \frac{1}{\sqrt{x}}$;
 г) $y = \ln \sqrt{\frac{1 - x^2}{x^3 - 3x}}$; д) $y = (\operatorname{ctg} x)^{\sin x}$.
- 10) а) $y = \frac{x^3 - 10}{\sqrt{x^4 - 8x}}$; б) $y = (2^{\operatorname{arctg} \operatorname{arctg} x})^2$; в) $y = \operatorname{arccos}^2 \sqrt{x}$;
 г) $y = \ln \sqrt{\frac{10x^2}{x^3 - 16x}}$; д) $y = (\sin x)^{2x^2}$.

Тема . Применения производной

Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию

$y = f(x)$ и построить ее график.

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

5) $y = \frac{x^2+2x}{x-1}$; 6) $y = \frac{x^2-3x+2}{x-3}$; 7) $y = \frac{x^2+6x+9}{x+4}$; 8) $y = \frac{2x^2-6}{x-2}$;

9) $y = \frac{x^2-11}{4x-3}$; 10) $y = \frac{x^2-4x+1}{x-4}$.

Тема . Неопределенный интеграл

Решить интегралы, результат проверить дифференцированием:

1.

1) $\int \frac{6\sqrt{x^3+\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$; 2) $\int \arcsin\left(\frac{3x-3}{4}\right) dx$; 3) $\int \sin^3 \frac{x}{3} \cos \frac{x}{3} dx$; 4) $\int \frac{x+1}{\sqrt{4-x^2}} dx$;

5) $\int \frac{x-1}{x^2-4x-1} dx$; 6) $\int (x^2+4) \cos 3x dx$; 7) $\int \cos^4 \frac{x}{3} dx$ 8)

$\int \frac{3x+1}{(x+1)(x-3)x} dx$;

2.

1) $\int \frac{x-3\sqrt{x^3+\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$; 2) $\int \arcsin\left(\frac{x}{2}\right) dx$; 3) $\int \sin^2 \frac{x}{2} \cos^4 \frac{x}{2} dx$; 4) $\int \frac{2x-1}{\sqrt{3-x^2}} dx$;

5) $\int \frac{4x-8}{x^2-2x-1} dx$; 6) $\int (x^2-3x+1) \cos 2x dx$; 7) $\int \cos^4 \frac{x}{2} dx$ 8)

$\int \frac{3x+1}{(x+1)(x-3)x} dx$;

3.

1) $\int \frac{(4-\sqrt{x})^2}{\sqrt{x}} dx$; 2) $\int \arcsin\left(\frac{3x-3}{5}\right) dx$; 3) $\int \frac{\cos \frac{x}{3} dx}{\sin^3 \frac{x}{3}}$; 4) $\int \frac{5-2x}{\sqrt{4-x^2}} dx$;

5) $\int \frac{3x+2}{2x^2+2x-3} dx$; 6) $\int (x^2-7x+1) \sin 2x dx$; 7) $\int \sin^4 \frac{x}{2} \cos^4 \frac{x}{2} dx$; 8) $\int \frac{2x^2-3x+3}{x^3-2x^2+x} dx$;

4.

1) $\int \frac{(2+\sqrt{x})^3}{\sqrt{x}} dx$; 2) $\int \frac{2}{(6x-5)^{10}} dx$; 3) $\int \frac{\cos 3x dx}{3 \sin^6 3x}$; 4) $\int \frac{x+1}{\sqrt{1-x^2}} dx$;

$$5) \int \frac{x+2}{x^2+2x-5} dx; \quad 6) \int (\alpha^2+3) \cos \alpha dx; \quad 7) \int \sin^5 \frac{x}{2} \cos^3 \frac{x}{2} dx; \quad 8) \int \frac{x^2+3}{x^3-5x^2+6x} dx.$$

5.

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

$$5) \int \frac{x+2}{x^2+2x-3} dx; \quad 6) \int (\alpha^2+2) \sin \alpha dx; \quad 7) \int \sin^3 \frac{x}{2} \cos^3 \frac{x}{2} dx; \quad 8) \int \frac{x^2-3x+3}{x^3-6x^2+9x} dx.$$

6.

$$1) \int \frac{3-2\sqrt{x^4+\sqrt{x^3}}}{\sqrt[3]{x}} dx; \quad 2) \int \alpha \cos \left(\frac{4x}{7} + \frac{3}{8} \right) dx; \quad 3) \int \sin^2 \frac{x}{2} \cos^2 \frac{x}{2} dx; \quad 4) \int \frac{2x+3}{\sqrt{9-x^2}} dx;$$

$$5) \int \frac{2x-3}{x^2-4x-1} dx; \quad 6) \int (\alpha^2-4) \cos \alpha dx; \quad 7) \int \cos^4 \frac{x}{4} dx; \quad 8)$$

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

7.

$$1) \int \frac{x^2-3\sqrt{x}+\sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx; \quad 2) \int \alpha \cos \left(\frac{x}{7} - 5 \right) dx; \quad 3) \int \sin \alpha \cos^5 \alpha dx;$$

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

$$5) \int \frac{3x-8}{x^2-2x-2} dx; \quad 6) \int (\alpha^2-x) \cos \alpha dx; \quad 7) \int \cos^4 \frac{x}{5} dx; \quad 8)$$

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

8.

$$1) \int \frac{(1+\sqrt{x})^2}{\sqrt{x}} dx; \quad 2) \int \alpha \sin \left(\alpha x - \frac{3}{5} \right) dx; \quad 3) \int \sin^2 \frac{x}{2} \cos^2 \frac{x}{2} dx;$$

$$4) \int \frac{1-x}{\sqrt{8-x^2}} dx;$$

$$5) \int \frac{5x+2}{x^2+2x-2} dx; \quad 6) \int (\alpha^2+x) \sin \alpha dx; \quad 7) \int \sin^3 \frac{x}{2} \cos^4 \frac{x}{2} dx; \quad 8)$$

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

9.

$$1) \int \frac{(3+x)^3}{\sqrt[3]{x}} dx; \quad 2) \int \frac{3}{(2x-5)^5} dx; \quad 3) \int \frac{\cos 4x dx}{\sin^5 4x}; \quad 4) \int \frac{4x-1}{\sqrt{6-x^2}} dx;$$

$$5) \int \frac{3x+1}{x^2+2x-3} dx; \quad 6) \int \frac{3x^2+3x-4}{\cos x} dx; \quad 7) \int \frac{\sin^5 x \cos^3 x}{5} dx; \quad 8)$$

$$\int \frac{x-7}{x^3-5x^2+6x} dx.$$

10.

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

$$4) \int \frac{2x-1}{\sqrt{1-2x^2}} dx;$$

$$5) \int \frac{3x-1}{x^2+2x-3} dx; \quad 6) \int \frac{x^2-x+2}{\sin x} dx; \quad 7) \int \frac{\sin^3 x \cos^3 x}{3} dx; \quad 8)$$

$$\int \frac{3x^2+x+1}{x^3-2x^2+x} dx.$$

Тема. Определенный интеграл

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y=f_1(x)$ и $y=f_2(x)$. Сделать чертеж.

$$1) y=4-x^2 \quad \text{и} \quad y=x^2-2x$$

$$2) y=2x-x^2+2 \quad \text{и} \quad y=x^2-4x+2$$

$$3) y=\frac{1}{4}x^2 \quad \text{и} \quad y=3x-\frac{1}{2}x^2$$

$$4) y=x^2-2x+2 \quad \text{и} \quad y=x^2+6x+1$$

$$5) y \cdot x = 2 \quad \text{и} \quad x+2y=5$$

$$6) y = \frac{8}{x} \quad \text{и} \quad x+y-9=0$$

$$7) y^2 = x+4 \quad \text{и} \quad y = x-2$$

$$8) y \cdot x = 5 \quad \text{и} \quad x+y=6$$

$$9) y \cdot x = -2 \quad \text{и} \quad y = x-3$$

$$10) y=(x+1)^2 \quad \text{и} \quad y^2 = x+1.$$

Тема. Ряды

Написать три первых члена степенного ряда по заданному общему члену $u_n(x)$. Найти интервал сходимости и исследовать сходимость ряда на концах этого интервала.

- 1) $\frac{(x-2)^n}{(3n+1) \cdot 2^n}$; 2) $\frac{(x-5)^n}{2^{3n+1}}$; 3) $\frac{(n+1) \cdot x^n}{(n+2) \cdot 3^n}$; 4) $\frac{(x+2)^n}{(2n+1) \cdot 3^n}$;
 5) $\frac{n \cdot x^n}{(n+1) \cdot 5^n}$; 6) $\frac{(x-3)^n}{(3n+2) \cdot 5^n}$; 7) $\frac{(x-2)^n}{(2n-1) \cdot 2^n}$; 8) $\frac{(3n+1)(x-4)^n}{5^{n+1}}$;
 9) $\frac{2^n \cdot x^n}{\sqrt[4]{n} \cdot 3^n}$; 10) $\frac{(x+1)^n}{4^{3n+1}}$.

Выразить определенный интеграл в виде сходящегося ряда, используя ряд Маклорена для подынтегральной функции. Найти приближенное значение интеграла с точностью до 10^{-3} .

- 1) $\int_0^1 \frac{\sin x}{\sqrt[3]{x}} dx$; 2) $\int_0^1 x \cos \sqrt{x} dx$; 3) $\int_0^{1/2} \frac{\ln(1+x^2)}{x} dx$; 4) $\int_0^1 \sqrt{x} e^{-x^2} dx$;
 5) $\int_0^{1/2} \frac{x dx}{\sqrt{1+x^3}}$; 6) $\int_0^{1/2} \ln(1+x^3) dx$; 7) $\int_0^{1/2} \frac{dx}{1+x^5}$; 8) $\int_0^{1/4} \frac{\sin 4x}{x} dx$;
 9) $\int_0^{1/2} \frac{\arctg x}{x} dx$; 10) $\int_0^1 x \sqrt{x} \sin \sqrt{x} dx$.

Тема . Дифференциальные уравнения

Найти общее решение дифференциального уравнения и частное его решение, удовлетворяющее начальному условию $y = y_0$ при $x = x_0$.

- 1) $y' \sin y \cos x$; $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$.
 2) $y' - \frac{y}{x} = x^2$; $y(1) = 0$.
 3) $y' + y \cos x = \frac{1}{2} \sin x$; $y(0) = 0$.

$$4) \quad y' - \frac{y}{x+1} = x^2 + 2; \quad y(-1) = \frac{3}{2}.$$

$$5) \quad y' + \frac{y}{2x} = x^2; \quad y(1) = 1.$$

$$6) \quad y' - \frac{2x-5}{x^2} \cdot y = x; \quad y(2) = 4.$$

$$7) \quad y' - \frac{y}{x} = \frac{1}{x^3}; \quad y(1) = 4.$$

$$8) \quad y' + 3y = e^{2x}; \quad y(0) = \frac{6}{5}.$$

$$9) \quad y' + xy = x^3; \quad y(0) = 3.$$

$$10) \quad xy' - y = x^2 \cdot \sin x; \quad y(\pi) = \pi.$$

Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

$$1) \quad y'' - 5y' + 4y = e^x$$

$$2) \quad y'' - 5y' = 3^{3x}$$

$$3) \quad y'' + y' - 3y = e^{\cos x}$$

$$4) \quad y'' - y' - 6y = 4e^x.$$

$$5) \quad y'' - y' - 2y = e^{3x}.$$

$$6) \quad y'' + 3y' + 5y = \sin x.$$

$$7) \quad y'' - 2y' + 2y = x^2.$$

$$8) \quad y'' - 3y' - 10y = x^2.$$

$$9) \quad y'' + y' = 2 \sin x.$$

$$10) \quad y'' - 4y' = 8e^x + 2.$$

Контрольные работы
Перечень заданий для оценки уровня сформированности
компетенции на этапе «Владение»

Примерные варианты контрольных работ.

Вариант 1

1. Вычислить пределы:

1) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{4x^3 - 32}$; 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 4x + 3}{4x^3 - 3x + 2}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{8 - \sqrt{10 + 4}}{x^2 - 12 + 3}$; 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^3 3x}{\sin 2x^3}$;
 5) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2^x - 2}{\ln x}$; 6) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(-x)}{\sqrt{x} - 1}$; 7) $\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{2}} (-\sin)^{\sqrt{2x-3}}$

2. Найти производные функций: а) $y = \frac{3x-4}{\sqrt{x^3+3x-2}}$; б) $y = (3^{\sin x} - e^{2x})^2$;

в) $y = \operatorname{arctg} \sqrt{4x^2}$; г) $y = \ln \sqrt{\frac{2-x^2}{x^3-6}}$; д) $y = (2x+3)^{\sin x}$.

3. Исследовать функцию $y = \frac{2x^2}{2x-1}$ и построить ее график.

4. Исследовать на экстремум функцию двух переменных

~~$z = x^2 + y^2 + 2xy$~~

5. Решить интегралы, результат проверить дифференцированием:

1) $\int \frac{6\sqrt{3}x^3 + \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$; 2) $\int \ln \left(\frac{3x-3}{4x-5} \right) dx$; 3) $\int \sin^2 \frac{x}{3} \cos^2 \frac{x}{3} dx$; 4) $\int \frac{x+1}{\sqrt{4-x^2}} dx$;

5) $\int \frac{x-1}{x^2-4x-1} dx$; 6) $\int (x^2+4) \cos x dx$; 7) $\int \cos^4 \frac{x}{3} dx$; 8)

$\int \frac{3x+1}{(x+1)(x-3)x} dx$;

7. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Oх фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2 - 4$, $y = 0$. Сделать чертеж.

8. Решить дифференциальное уравнение:

1) $y' \sin y \cos x$, $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$; 2) $y' - 5y = 4x + 5$.

Вариант 2

1. Вычислить пределы:

1) $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 + 6x + 5}{x^2 + 5x}$; 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 5x + 1}{2x^3 + 5x}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{4-x} - \sqrt{2}}{x^2 - 3x + 2}$; 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^3}{\sin 2x^3}$;

5) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{e^x - e}{\arcsin(x)}$; 6) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 1})$; 7) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (1 + \cos x)^{\frac{2}{2x - \pi}}$

2. Найти производные функций: а) $y = \frac{3x+3}{\sqrt{x^3 - 6x - 9}}$; б) $y = (\sin^{\alpha x} + \sin^{\beta x})$;

в) $y = \arctg \frac{2x+1}{2x-1}$; г) $y = \ln \sqrt{\frac{3x^2+2}{x^3+2x}}$; д) $y = (1 + \cos x)^2$.

3. Исследовать функцию $y = \frac{x^2}{2(x-1)}$ и построить ее график.

4. Исследовать на экстремум функцию двух переменных

~~$y = x^2 + y^2 + z^2$~~

5. Решить интегралы, результат проверить дифференцированием:

1) $\int \frac{x - 3x^2 + \sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}} dx$; 2) $\int x \left(\frac{x}{2} - 3 \right) dx$; 3) $\int \sin \frac{x}{2} \cos^4 \frac{x}{2} dx$; 4) $\int \frac{2x-1}{\sqrt{3-x^2}} dx$;

5) $\int \frac{4x-8}{x^2-2x-1} dx$; 6) $\int x^2 \sin x dx$; 7) $\int \cos^4 \frac{x}{2} dx$ 8)

$\int \frac{3x+1}{(x+1)(x-3)x} dx$.

6. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Oх фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2 - 9$, $y = 0$. Сделать чертеж.

7. Решить дифференциальное уравнение: 1) $y' - \frac{y}{x} = x^2$; $y(1) = 0$; 2)

~~$y' - 5y = 3e^{3x}$~~

Вариант 3

1. Вычислить пределы:

1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 6x + 5}{x^2 - x}$; 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 15x + 1}{2x^2 + 5x - 5}$; 3) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3+x}}}{x^2 + 4x + 3}$; 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^3 6x}{2x^3}$;
 5) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\sqrt{x+2} - \sqrt{x}}$; 6) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sin x - \cos x}{\operatorname{In} g x}$; 7) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x+1}{2x}\right)^{\frac{1}{1-x}}$

2. Найти производные функций: а) $y = \frac{2x}{\sqrt{x^3 - 5x + 3}}$; б) $y = (5^{2x} - x^2)^3$;

в) $y = \operatorname{In} g x^3$; г) $y = \operatorname{In} \sqrt{\frac{x^2 + 3}{x^3 + 9x}}$; д) $y = (x^3 + 2)^{\sin x}$.

3. Исследовать функцию $y = \frac{2x^2 - 2x}{x + 1}$ и построить ее график.

4. Исследовать на экстремум функцию двух переменных

~~$y = x^2 + 4xy + 6y^2$~~

5. Решить интегралы, результат проверить дифференцированием:

1) $\int \frac{(4 - \sqrt{x})^2}{\sqrt[3]{x}} dx$ 2) $\int 9 \sin\left(6x - \frac{3}{5}\right) dx$ 3) $\int \frac{\cos \frac{x}{3} dx}{\sin^3 \frac{x}{3}}$ 4) $\int \frac{5 - 2x}{\sqrt{4 - x^2}} dx$;

5) $\int \frac{3x + 2}{2x^2 + 2x - 3} dx$; 6) $\int (x^2 + x + 1) \operatorname{In} x dx$ 7) $\int \sin \frac{4x}{2} \cos \frac{4x}{2} dx$; 8)

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

6. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Oх фигуры, ограниченной

графиками функций $y = x^2 + 5x - 6$, $y = 0$. Сделать чертеж.

7. Решить дифференциальное уравнение:

1) $y' + y \cos \frac{1}{2} x = 0$; $y(0) = 0$; 2) $y' + y^2 = e^{\cos x}$

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие величины
2. Замечательные пределы.
3. Понятие о непрерывности и разрывах функции.
4. Определение производной. Таблица производных.
5. Асимптоты: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
6. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.
7. Интегрирование по частям.
8. Определенный интеграл. Формуле Ньютона – Лейбница.
9. Свойства и геометрический смысл определенного интеграла.
10. Ряды. Сходимость и ее признаки.
11. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения 2-го порядка: однородные и неоднородные.
12. Определение и виды функциональной зависимости.
13. Сравнение бесконечно малых величин.
14. Понятие о непрерывности и разрывах функции. Односторонние пределы.
15. Определение производной, геометрический и физический смыслы.
16. Таблица производных основных элементарных функций.
17. Дифференцирование сложной и неявной функции.
18. Производные высших порядков.
19. Дифференциал и его использование в приближенных вычислениях.
20. Правило Лопиталья для вычисления неопределенных пределов.
21. Возрастание и убывание функций.
22. Экстремумы.
23. Выпуклости функций и точки перегиба.
24. Асимптоты: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
25. Общая схема исследования функции и построение графиков.
26. Первообразная функция и интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
27. Таблица интегралов.
28. Решение интеграла заменой переменной.
29. Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница.
30. Свойства и вычисление определенного интеграла.
31. Замена переменной в определенном интеграле.
32. Интегрирование по частям определенного интеграла.
33. Переменные пределы и несобственные интегралы.
34. Приложения определенного интеграла: площадь, длина дуги кривой, объем тела вращения.
35. Сходимость ряда. Признаки: необходимый, сравнения, Деламбера, Коши.
36. Знакопеременяющиеся и знакопеременные ряды.
37. Функциональные ряды.
38. Степенные ряды, область и интервал сходимости.
39. Разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье: определения, примеры.

40. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.
41. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
42. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
43. Однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка.
44. Неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка.

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

Оценивание знаний, умений и навыков, формируемых при изучении учебной дисциплины, осуществляется в процессе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация проводится в течение периода обучения, отведенного на изучение учебной дисциплины, и включает контроль формирования компетенций в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Промежуточная аттестация. Промежуточной аттестацией завершается изучение дисциплины. Промежуточная аттестация проводится согласно расписанию экзаменационной сессии.

Промежуточная аттестация, проводимая в виде зачета, может быть выставлена без дополнительных проверок, по результатам текущего контроля сформированности знаний, умений и навыков у обучающихся на практических занятиях.

Формами текущего контроля являются:

- проверка присутствия и активности работы обучающихся на лекции, семинаре, практическом занятии;
- разбор практических ситуаций, решение задач;
- тестирование (письменное, компьютерное и Интернет – тестирование);
- выполнение контрольной работы;
- устный опрос на практических и семинарских занятиях (групповой, индивидуальный);
- самостоятельное выполнение индивидуальных заданий, рефератов и эссе;
- дискуссии, тренинги, круглые столы;
- различные виды коллоквиумов (устный, письменный, комбинированный, экспресс и др.);
- собеседование;
- выполнение заданий в форме деловых игр.

Формы промежуточной аттестации учебной дисциплины:

- тестирование;
- собеседование с письменной фиксацией ответов обучающихся;
- письменная контрольная работа;
- устный (письменный) экзамен (зачет);
- прием выполненных самостоятельно заданий, рефератов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/BV804F1E-16CC-4173-8BEB-9B8840511FF5.
2. Гурьянова К.Н. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гурьянова К.Н., Алексеева У.А., Бояршинов В.В.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66542.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Иванова С.А. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Иванова С.А.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014.— 127 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61290.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Шипачев, В.С. Высшая математика : учеб. для вузов рек. МО РФ / В.С. Шипачев. - 9-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008 (2006)

Дополнительная литература:

1. Антонов, В. И. Математика. Интернет-тестирование базовых знаний : учеб. пособие рек. ФГУ "Нац. аккредитац. агентство в сфере образования (Росаккредагентство)" / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. - СПб. и др. : Лань, 2010
2. Гусак, А.А. Математический анализ и дифференциальные уравнения : справ. пособие к решению задач / А.А. Гусак. - 2-е изд., стер. - Минск : ТетраСистемс, 2001.
3. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учеб. пособие для вузов / Б.П. Демидович. - М. : АСТ : Астрель, 2004
4. Зимина, О.В. Высшая математика : учеб. пособие для вузов рек. МО РФ / О.В. Зимина, А.И. Кириллов, Т.А. Сальникова. - 3-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005
5. Кирьянова Л.В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Кирьянова Л.В., Мацеевич Т.А., Мясников А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018.— 103 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов. Задачи, тесты, упражнения : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. Л. Ключин. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018 (2013). — 165 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-03124-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/BDE19A14-5442-4016-A701-63A303DB2997.
7. Кремер, Н. Ш. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общ. ред. Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019 (2011). — 724 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3680-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/8C0C2D34-8DB2-44BD-965B-BF84544BVCB8.

8. Малугин, В. А. Математический анализ : учеб. пособие для вузов по направлению 080100 " Экономика" рек. УМО РФ / В. А. Малугин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Эксмо, 2010.
9. Мараховский А.С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс]: практикум/ Мараховский А.С., Белаш А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Матвеев, Н. М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям : учеб. пособие / Н. М. Матвеев. - 7-е изд., доп. - СПб. : Лань, 2002.
11. Математика в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов рек. МО РФ / Л. Н. Журбенко, Г. А. Никонова, Н. В. Никонова [и др.]. - М. : Инфра-М, 2010
12. Петрушко, И.М. Сборник задач по алгебре, геометрии и началам анализа : учеб. пособие / И.М. Петрушко, В.И. Прохоренко, В.Ф. Сафонов. - 2-е изд., испр. - СПб : Лань, 2016.
13. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : рек. МО РФ в качестве учебника для студентов ВУЗов. В 2 т. Т.2 / Г. М. Фихтенгольц. - 7-е изд. - М. : Физматлит, 2002.
14. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : рек. МО РФ в качестве учебника для студентов ВУЗов. Т.1 / Г. М. Фихтенгольц. - 7-е изд. - М. : Физматлит, 2002.
15. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учеб. пос. для вузов / В. С. Шипачев. - 5-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2005.

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

Интернет-ресурсы:

1. <http://vm.psati.ru/online-math-sem-1/page-1.html>
2. http://www.mathprofi.ru/matematika_dlya_chainikov.html
3. <http://alik-abdulin.narod.ru/matrixes/matrixes.html>
4. <http://www.toehelp.ru/theory/math/>
5. http://www.webmath.ru/poleznoe/formules_6_16.php

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. ЭБС "Юрайт" (<https://www.biblio-online.ru/>)
2. ЭБС "Лань" (<https://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС "IPR Books" (<http://www.iprbookshop.ru/>)

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

На занятиях используются средства мультимедиа (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет)),

специализированных и офисных программ, баз данных. Преподаватель организует взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты, компьютерного тестирования и локальной сети филиала. Также через электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) для студентов предусмотрена доступность рабочих программ и примерных фондов оценочных средств для любого участника учебного процесса, возможность консультирования обучающихся с преподавателем (проверка домашних заданий и т.д.) в любое время и в любой точке посредством сети Интернет (через электронную почту и социальные сети).

В качестве программного обеспечения и информационных справочных систем используются Microsoft Office 2010, Microsoft Windows 2012, Kaspersky, Adobe Reader, КонсультантПлюс.

9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины (модуля)

Организация подготовки к практическим (семинарским) занятиям

Подготовка к практическим занятиям начинается с анализа лекционного материала. Работа на лекции предполагает не только ознакомление с содержательным аспектом темы, но и понимание логики овладения материалом курса, осознание проблематики темы. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Хорошо овладеть содержанием лекции – это: 1) знать тему; 2) понимать значение и важность ее в данном курсе; 3) четко представлять план; 4) уметь выделять главное; 5) усвоить значение примеров и иллюстраций; 6) связать вновь полученные сведения о предмете или явления с уже имеющимся; 7) представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Непосредственная подготовка к занятию осуществляется на основе методических рекомендаций по изучаемой теме. При этом необходимо изучить предлагаемую литературу по вынесенным темам, обратить внимание на проблемы, обозначенные преподавателем трудности, обычно возникающие у студентов.

Работа с книгой – основной вид самостоятельной работы студента в вузе и одновременно подготовка к будущей практической работе. Знакомство с книгой целесообразно начать с изучения оглавления. Именно оно позволяет получить общее представление о структуре и содержании книги, принятой автором систематизации материала. Независимо от выбранного объема изучаемого текста целесообразно прочитать введение и предисловие. В них обычно формулируются задачи и методы изложения. Знакомство с книгой целесообразно завершать чтением заключения, которое позволяет понять основные обобщенные выводы, главные мысли автора.

Основные положения прочитанной книги целесообразно излагать в конспекте. Конспектирование – наиболее распространенная форма, краткого, связного и последовательного письменного пересказа содержания с аргументами и личными замечаниями. Особенностью конспекта является то, что в него входят различные формы записей – план, тезисы, выписки, доводы, цитаты, расчеты, выводы и др.

Следует учитывать, что подготовка к занятиям предполагает осуществление деятельности на репродуктивном и творческом уровнях. При этом студенту необходимо сформировать свою позицию по вынесенной на занятие проблематике и подготовить ее

обоснование. При выполнении практических заданий необходимо самостоятельно сформировать цель деятельности, выбрать средства и методы решения поставленных задач, что становится возможным при условии достаточно полного овладения теоретическим материалом курса.

Следует помнить, что в случае возникновения затруднений при подборе и анализе материала, выполнении практических заданий студент может обратиться к преподавателю в часы, выделенные для консультаций. Именно качественное выполнение самостоятельной работы способствует формированию навыков профессионального мышления, умений решать практические задачи, правильно оценивать ситуацию.

Программа курса предполагает большой объем самостоятельной работы студента. Количество аудиторных занятий не позволяет изучить вопросы тем в полном объеме, поэтому студент овладевает материалом путем дополнительного изучения учебной и научной литературы. Контроль их изучения может осуществляться посредством проверки реферата, а также по усмотрению преподавателя либо в форме мини опроса в устной или письменной форме (тесты), либо в форме собеседования или письменной проверочной работы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

По выполнению реферата

Реферат является наиболее простой формой студенческой научно – исследовательской работы. Он должен представлять собой достаточно краткое, но ясное и четкое изложение определенного вопроса или проблемы. Для его написания потребуется изучение наряду с учебной литературой нескольких научных статей или монографий, посвященных заявленной тематике. Обычно для подготовки реферата используется от 3 до 5 научных работ, рассматриваемых автором реферата в качестве основных. Это способствует более глубокому по сравнению с изложением в учебной литературе уяснению отдельного вопроса. Поэтому использовать только учебную литературу для написания реферата не рекомендуется. Она играет лишь роль того теоретического фундамента, который позволяет разобраться и проанализировать соответствующие научные работы.

В ходе изучения тем учебного курса студент выбирает наиболее заинтересовавший его вопрос для написания реферата.

Содержание реферата представляет собой изложение конкретного вопроса, вынесенного в качестве его названия, поэтому текст обычно не разбивается на разделы и параграфы. Объем реферата колеблется от 12 до 20 страниц. Оформляется реферат на отдельных листах (формат А-4), сшитых (или прочно скрепленных) между собой. Титульный лист реферата оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно – исследовательским студенческим работам. Страницы реферата должны быть пронумерованы. На цитируемую литературу должны быть сделаны сноски, оформленные одним из допустимых способов. Завершается текст реферата списком используемой при написании литературы, оформленным соответствующим образом.

Поскольку в реферате излагается, как правило, конкретный вопрос, то текст:

а) может не разбиваться на параграфы, допустимым является выделение отдельных вопросов прямо в тексте жирным шрифтом или курсивом;

б) при разделении текста реферата на параграфы, «оглавление» содержания реферата (план) следует выносить на отдельный лист;

в) «введение» и «заключение» как отдельные разделы работы выделять необязательно, вступление и заключительные выводы могут содержаться непосредственно в тексте рассматриваемого вопроса;

г) список, используемой литературы (библиография) обязательно приводится в конце текста с новой страницы, оформленный в соответствии с общими правилами любого научного исследования.

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Требования к аудитории (помещению, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории, аудитории для проведения лекционных и практических занятий со специальным оборудованием (интерактивные доски, видеопроекторы, экран настенный, компьютер).

Требования к специализированному оборудованию: при проведении практических занятий необходимы аудитории, предусматривающие обычные столы и стулья для свободного расположения их в пространстве.

Требования к перечню и объему расходных материалов: студенты обеспечиваются необходимым раздаточным материалом в полном объеме для работы на семинарских и практических занятиях.

11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

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

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- Для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации и др.)
- Для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС.

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