

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 05 » марта 20 21 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Математика, специальные главы  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 21.03.01 Нефтегазовое дело  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Нефтегазовое дело (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины -

освоение основных методов математического анализа, необходимых для изучения общетеоретических и специальных дисциплин; развитие логического и алгоритмического мышления; повышение общей математической культуры; формирование навыков формализации моделей реальных процессов; анализа систем, процессов и явлений при поиске оптимальных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений; выработка исследовательских навыков и умений самостоятельного анализа прикладных задач

Задачи учебной дисциплины:

- изучение теоретических основ математического анализа, приемов и методов исследования и решения математически и логически формализованных задач с помощью положений математического анализа;
- формирование культуры мышления, умения демонстрировать базовые знания математического анализа, и приобретать новые научные и профессиональные знания по математическому анализу;
- формирование навыков анализа фундаментальных и прикладных теорий, концепций, фактов, а также построения математических моделей изучаемых процессов с помощью методов математического анализа.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- математические объекты (последовательности, ряды, функции одной и нескольких переменных);
- операции над объектами и характеристики объектов (предел, непрерывность, операции дифференцирования и интегрирования, экстремумы и т.д.);
- основные понятия и методы математического анализа, используемые при исследовании объектов;
- анализ полученных результатов решения задач математического анализа;
- основные методы исследования функций.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения и законы дифференциального и интегрального исчисления;</li> <li>- основные понятия, методы приемы математического анализа;</li> <li>- приемы построения моделей реальных процессов методами математического анализа;</li> <li>- фундаментальные основы математического анализа, которые будут использоваться в профессиональной деятельности;</li> </ul>	<p>Знать способы решения задач, относящихся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	Зачет
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в справочной и научной литературе по математическому анализу;</li> <li>-использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математического анализа в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний;</li> <li>- применять методы математического анализа в профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать математическую логику и культуру мышления, характерные для математического анализа, при формировании суждений по соответствующим профессиональным проблемам;</li> <li>- строить математические</li> </ul>	<p>Уметь решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		модели исследуемых процессов;		
ОПК-1	ИД-ЗОПК-1	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умением читать и анализировать учебную литературу;</li> <li>- способностью с помощью понятий математического анализа интерпретировать и комментировать получаемую информацию;</li> <li>- методами математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач;</li> <li>- инструментарием математического анализа для решения задач в своей предметной области;</li> <li>- навыками решения задач и проблем из различных областей математики, которые требуют знаний из теории математического анализа.</li> </ul>	Владеть навыками решения задач, относящихся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Введение	1	0	0	0
Тема 1. Обзор необходимых теоретических сведений.				
Пределы последовательностей и функций	2	0	3	8
Тема 1. Предел числовой последовательности Действительные числа. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов числовых последовательностей. Частичные пределы.				
Тема 2. Предел функции Функция. Предел функции. Правила вычисления пределов. Замечательные пределы. Асимптотические соотношения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Непрерывность	1	0	2	7
Тема 3. Непрерывность функции Непрерывность функции. Точки разрыва. Непрерывные на отрезке функции. Равномерно непрерывные функции. Непрерывность элементарных функций.				
Производная и дифференциал	1	0	4	5
Тема 4. Производная Производная. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производные высших порядков.  Тема 5. Дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления Дифференциал. Применения к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Теоремы Роля, Лагранжа, Коши.				
Приложения дифференциального исчисления	2	0	3	8
Тема 6. Приложения дифференциального исчисления Правило Лопитала. Формула Тейлора. Исследование функции.				
Неопределенный интеграл	2	0	3	8
Тема 7. Первообразная и неопределенный интеграл Определение первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования.  Тема 8. Классы интегрируемых функций. Описание первообразных для рациональных функций. Метод Остроградского. Интегрирование алгебраических иррациональностей. Биномиальные дифференциалы. Подстановки Эйлера. Интегрирование тригонометрических выражений.				
Определенный интеграл	2	0	3	7
Тема 9. Интеграл Римана. Определения интеграла Римана и их эквивалентность. Интегралы Дарбу. Необходимое и достаточное условия интегрируемости. Свойства интегрируемых функций. Формула Ньютона-Лейбница. Общие приемы вычисления определенного интеграла.  Тема 10. Приложения определенного интеграла. Геометрические и физические приложения определенного интеграла				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Несобственные интегралы Тема 11. Несобственный интеграл. Определение несобственного интеграла. Критерий Коши существования несобственного интеграла. Абсолютная сходимость. Теоремы сравнения. Несобственные интегралы с несколькими особенностями.	2	0	3	7
Числовые и функциональные ряды	1	0	2	5
Тема 12. Числовые ряды Сумма числового ряда. Критерий Коши сходимости числового ряда. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Ряд Лейбница. Абсолютная и условная сходимости. Теорема Римана.  Тема 13. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение в ряд основных элементарных функций.				
Отображения в n-мерном пространстве	1	0	4	4
Тема 14. Дифференциальное исчисление в евклидовом пространстве Топология n-мерного евклидова пространства. Компактные множества. Теорема Вейерштрасса. Отображения в n-мерном евклидовом пространстве. Предел функции в точке. Непрерывные функции. Частные производные. Дифференцируемость функции. Матрица Якоби. Частные производные высших порядков.				
Заключение	1	0	0	4
Тема 15. Обзор полученных сведений. Область применения математического анализа.				
ИТОГО по 7-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Метод математической индукции. Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов числовых последовательностей. (1 час)
2	Предел функции. Замечательные пределы. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. Асимптотические соотношения. (2 часа)
3	Непрерывные на отрезке функции. (2 часа)
4	Вычисление производных функций. Моделирование экономических процессов. Численные методы вычисления производных. (2 часа)

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
5	Дифференциал. Применения к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Теоремы Роля, Лагранжа, Коши. (2 часа)
6	Правило Лопиталья. Формула Тейлора. Исследование функции. Оптимизация функций в задачах экономического характера. (3 часа)
7	Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. (2 часа)
8	Первообразные для рациональных функций. Метод Остроградского. Интегрирование алгебраических иррациональностей. Биномиальные дифференциалы. Подстановки Эйлера. Интегрирование тригонометрических выражений. (1 час)
9	Формула Ньютона-Лейбница. Общие приемы вычисления определенного интеграла. Численные методы вычисления интегралов. (2 часа)
10	Геометрические и физические приложения определенного интеграла. (1 час)
11	Несобственные интегралы. (3 часа)
12	Признаки сходимости знакоположительных рядов. Ряд Лейбница. Абсолютная и условная сходимости. (1 час)
13	Равномерная сходимость функциональных рядов. Степенные ряды. Разложение функций в степенной ряд. (1 час)
14	Частные производные. Матрица Якоби. Моделирование экономических процессов. (4 часа)

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Архипов Г. И. Лекции по математическому анализу : учебник для вузов / Г. И. Архипов, В. А. Садовничий, В. Н. Чубариков. - Москва: Дрофа, 2004.	1
2	Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - М.: , Физматлит, 2008. - (Краткий курс математического анализа : учебник для вузов : [в 2 т.]; Т. 2).	20
3	Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. - М.: , Физматлит, 2008. - (Краткий курс математического анализа : учебник для вузов : [в 2 т.]; Т. 1).	30
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. - Москва: АСТ, Астрель, 2003.	14
2	Шерстнев А. Н. Конспект лекций по математическому анализу : 1 семестр / А. Н. Шерстнев. - Казань: Изд-во КГУ, 1979.	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Экономика и математические методы : журнал / Российская академия наук. Отделение общественных наук. - Москва: Наука, 1964 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Методические указания и индивидуальные задания к изучению темы Неопределенный интеграл / Н. И. Зинченко [и др.]. - Таганрог: Изд-во ТРТИ, 1986.	1

2	Методические указания и индивидуальные задания по теме Определенный интеграл / Н. И. Зинченко [и др.]. - Таганрог: Изд-во ТРТИ, 1986.	1
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Вальциферов Ю. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы : методические указания к типовым расчетам / Ю. В. Вальциферов, Э. А. Геворкян. - Москва: Изд-во МЭСИ, 1995.	2

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Просветов Г.И. Математический анализ: задачи и решения: учебное пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 208 с.	<a href="http://window.edu.ru/app.php/resource/329/65329">http://window.edu.ru/app.php/resource/329/65329</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	PC Совместимые компьютеры в комплекте на базе Windows 8.1	14
Лекция	Аудиторная доска, экран проекторный на штативе, ноутбуки Acer Aspire	3
Лекция	Интерактивная доска SMARTBoard	1
Практическое занятие	PC Совместимые компьютеры в комплекте на базе Windows 8.1	14
Практическое занятие	Аудиторная доска, экран проекторный на штативе, ноутбуки Acer Aspire	3
Практическое занятие	Интерактивная доска SMARTBoard	1
Практическое занятие	Столы письменные	60

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
**«Математика, специальные главы»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Специальность** 21.03.01. «Нефтегазовое дело»

**Специализация программы  
бакалавриата**

«Бурение нефтяных и газовых скважин»

**Квалификация  
выпускника**

бакалавр

**Выпускающая кафедра**

Нефтегазовые технологии

**Форма обучения**

очная

**Курс:** 4      **Семестр:** 7

**Трудоёмкость:**

- кредитов по рабочему учебному плану: **3 ЗЕ**

- часов по рабочему учебному плану: **108 ч.**

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет: 7 сем.

**Пермь  
2021**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика, специальные главы» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика, специальные главы» разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика, специальные главы» устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра ( 7-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, выступающие в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Математика, специальные главы» (табл.1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретённых навыков осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контролей при изучении теоретического материала, сдаче зачета по итогам выполнения всех практических занятий и самостоятельной работы. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты	Вид контроля
---------------------------	--------------

обучения по дисциплине (ЗУВы)	текущи й	рубежны й		итоговый
	ТТ	РТ	КР	зачёт
<b>Усвоение знаний</b>				
<b>З1</b> методы нахождения пределов последовательностей, функции;	ТТ1			ТВ
<b>З2</b> аналитические методы вычисления неопределенных и определенных интегралов;			КР1	ПЗ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У1</b> выбирать необходимые методы решения интегралов, формулировать и решать задачи, связанные с геометрическими приложениями определенных интегралов;	ТТ2			
<b>У2</b> определять типы функциональных и числовых рядов, выбирать методы их исследования;		РТ1		
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В1</b> простейшими приемами нахождения пределов функции;			КР2	
<b>В2</b> основными методами вычисления интегралов.	ТТ3			

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю;

КР - контрольная работа;

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимого с учётом результатов текущего и рубежного контролей.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## 2.1. Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала проводится по каждой теме в форме собеседования или выборочного опроса студентов. Результаты по 4-х бальной системе учитываются при проведении промежуточной аттестации.

### 2.1.1. Текущее тестирование

Согласно РПД запланировано 3 текущих тестирования после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

#### Типовые задания ТТ1

1. Вычислить интеграл:

$$\int_0^2 \frac{1}{1+x^2} dx, \text{ при } n = 2$$

**Ответ:**

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

#### Типовые задания ТТ2

1. Указать номер верного равенства:

$$z = f(x, y) = x * \mathbf{sin}(xy)$$

**Ответ:**

1.  $\frac{\partial z}{\partial x} = x * \mathbf{cos}(xy)$
2.  $\frac{\partial z}{\partial y} = y * \mathbf{cos}(xy)$
3.  $\frac{\partial z}{\partial x} = \mathbf{sin}(xy) + xy * \mathbf{cos}(xy)$
4.  $\frac{\partial z}{\partial y} = \mathbf{cos}(xy) * (xy + 1)$

## 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретённых владений (табл.1.1) проводится в форме

рубежных контрольных работ и рубежного тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### 2.2.1. Защита расчетно-графических работ

Не предусмотрена.

### 2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

#### Типовые задания КР1

1. Решить пределы:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(x+5)}{\sqrt[4]{x+3}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^{\ln x} - x}{x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - x}{x - \sin x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{\operatorname{tg}^2 2x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x^4 \sin \frac{a}{x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \ln x \cdot \ln(x-1)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 4x}{5 - 5e^{-3x}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\cos x)}{x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^2} - 1}{\cos x - 1}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - \sin 2x)^{\operatorname{ctg} x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left( \ln \frac{1}{x} \right)^x$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\operatorname{ctg}^2 x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \cos \frac{m}{x} + \lambda \sin \frac{m}{x} \right)^x$$

2. Найти производную первого порядка данной функции

1)  $y = \sqrt[3]{1 + x \cos 6x}$ ; 2)  $y = 3^{\operatorname{arctg}^2(4x+1)}$ ; 3)  $y = \arcsin e^x - \sqrt{1 - e^{2x}}$ ; 4)  $y = \left( \frac{x}{x+1} \right)^x$ .

3. Найти пределы с помощью правила Лопиталья

1)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2^{\sin \pi x} - 1}{\ln(x^3 - 6x - 8)}$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos \sqrt{x})^{1/x}$ .

#### Типовые задания КР2

1. Указать и выполнить подстановку, не вычисляя интеграл. Один из интегралов

вычислить: а)  $\int \frac{e^{5ctgx}}{\sin^2 x} dx$ , б)  $\int \frac{\ln \sqrt{x-x}}{x} dx$ , в)  $\int \frac{e^{-x} dx}{e^{-2x} + 4}$ .

2. Записать интегрирование по частям, не вычисляя интегралы. Один из интегралов

вычислить:

а)  $\int x^3 \cdot \ln^2 x dx$ , б)  $\int x^3 \cdot \cos 2x dx$ , в)  $\int \ln(\cos x) dx$ .

3. Написать разложение рациональных дробей на простейшие. Вычислить интеграл одной дроби:

а)  $\frac{3x^3 - 4x^2 - 14x + 22}{(x-1)(x-2)(x+2)}$ , б)  $\frac{x^3 + 6x^2 + 10x + 10}{(x-1)(x+2)^3}$ , в)  $\frac{x^3 + 9x^2 + 21x + 21}{(x+3)^2(x^2 + 3)}$ .

### 2.2.3. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 1 рубежное тестирование после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

#### Типовое задание РТ1

1. Вычислить интеграл по формуле Ньютона-Лейбница

$$\int_0^{\frac{\pi}{3}} (-\sin x) dx$$

**Ответ:**

1. -0,5

2. 0,66

3. -1,5

4. 0,1

2. Расположением какой из функций в точке  $x = 0$  является выражение:

$$\sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k+1} x^k}{k} + \sigma(x^n), \quad x \rightarrow 0$$

**Ответ:**

1.  $(1+x)^a$

2.  $\ln(1+x)$

3.  $\cos x$

4.  $e^x$

5.  $\sin x$

## 2.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта.

### а) Зачёт

Зачёт по дисциплине проводится в форме индивидуального собеседования, выполнения практических заданий. При выставлении зачета учитываются результаты проведённых текущего и рубежного контролей, выполнения заданий всех практических занятий.

### 1.3.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

#### Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний

1. Предел числовой последовательности.
2. Частичные пределы.
3. Предел функции.
4. Асимптотические соотношения.
5. Непрерывность функции в точке.
6. Равномерно непрерывные функции.
7. Производная.
8. Производные высших порядков.
9. Дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления.
10. Исследование функций.
11. Первообразная и неопределенный интеграл.
12. Интегрирование тригонометрических функций.
13. Интеграл Римана.
14. Условия существования определенного интеграла.
15. Несобственный интеграл.
16. Несобственные интегралы от неотрицательных функций.

17. Сходимость числовых рядов.
18. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
19. Равномерная сходимость функциональных рядов.
20. Теорема Абеля.
21. Разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций.
22. Дифференцируемость отображений в евклидовых пространствах.
23. Матрица Якоби.

### **Типовые практические задания для контроля освоенных умений**

1. Найти неопределенный интеграл.
2. Вычислить определенный интеграл.
3. Исследовать сходимость несобственных интегралов.
4. Найти частные производные функции двух, трёх переменных.
5. Найти экстремум функции двух переменных.
6. Найти производную по направлению, градиент скалярного поля.
7. Вычислить пределы числовых функций и функций многих переменных.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче экзамена**

Зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенного промежуточного и рубежного контроля, по итогам выполненных заданий всех практических занятий и самостоятельной работы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компонентов компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что *полученный зачет за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на*

*соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые шкалы и критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

### **3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путём агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего и рубежного контролей в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации. Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы бакалавриата.