

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 08 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Дифференциальное и интегральное исчисление  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Фотоника и оптоинформатика (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Освоение студентами основных методов математического аппарата, необходимого для изучения общетеоретических и специальных дисциплин; развитие логического и алгоритмического мышления; повышение общей математической культуры; выработка умений и исследовательских навыков анализа прикладных задач.

Формирование знаний в области теории последовательностей, функций и рядов; дифференциального и интегрального исчисления.

Формирование умений использовать математический язык и математическую символику при решении практических задач; использовать математические методы и модели при решении профессиональных задач; проводить анализ функций.

Формирование навыков использования математического аппарата, необходимого для изучения других фундаментальных дисциплин, спецкурсов, а также для работы с современной научно-технической литературой; применения методов математического анализа при решении профессиональных задач.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Математические объекты дисциплины: последовательности, функции одной переменной. Операции над объектами и характеристики объектов (предел, непрерывность, операции дифференцирования и интегрирования, экстремумы и т.д.); исследование объектов средствами математического анализа.

### 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 |
|-------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ОПК-1       | ИД-1опк-1         | Знает методы математического анализа (дифференциального и интегрального исчисления) в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики. | Знает естественнонаучные и общинженерные подходы, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики. | Экзамен         |

| 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-2опк-1         | Умеет применять методы математического анализа (дифференциального и интегрального исчисления) в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики.                | Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики.                | Тест                           |
| ОПК-1       | ИД-3опк-1         | Владеет способностью применять методы математического анализа (дифференциального и интегрального исчисления) в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики. | Владеет способностью применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики. | Отчёт по практическому занятию |

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|--|
|                                                                                            |             | Номер семестра                     |  |
|                                                                                            |             | 1                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54          | 54                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:                                                 |             |                                    |  |
| - лекции (Л)                                                                               | 18          | 18                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)                                                                 |             |                                    |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 32          | 32                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)                                                    | 4           | 4                                  |  |
| - контрольная работа                                                                       |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)                                                | 90          | 90                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация                                                                |             |                                    |  |
| Экзамен                                                                                    | 36          | 36                                 |  |
| Дифференцированный зачет                                                                   |             |                                    |  |
| Зачет                                                                                      |             |                                    |  |
| Курсовой проект (КП)                                                                       |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)                                                                       |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                              | 180         | 180                                |  |

### 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                                          |
| 1-й семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                           |    |    |                                              |
| Предел и непрерывность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8                                         | 0  | 12 | 35                                           |
| Тема 1. Последовательность, предел последовательности. Основные теоремы о пределах.<br>Тема 2. Предел функции. Раскрытие основных видов неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции, точки разрыва, асимптоты графика функции.                                                                                   |                                           |    |    |                                              |
| Дифференциальное исчисление функции одной переменной                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6                                         | 0  | 8  | 20                                           |
| Тема 3. Производная функции, геометрический и физический смысл производной. Производные основных элементарных функций. Производная сложной, неявной и параметрически заданной функции. Основные теоремы дифференциального исчисления.<br>Тема 4. Исследование функции с помощью первой и второй производных. Приложения к задачам физики и механики. |                                           |    |    |                                              |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                                                                   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                          | Л                                         | ЛР | ПЗ | СРС                                          |
| Интегральное исчисление функции одной переменной                                                                                                                                                                         | 4                                         | 0  | 12 | 35                                           |
| Тема 5. Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование.<br>Тема 6. Основные методы интегрирования: замена переменных, интегрирование по частям. Некоторые классы интегрируемых функций. |                                           |    |    |                                              |
| ИТОГО по 1-му семестру                                                                                                                                                                                                   | 18                                        | 0  | 32 | 90                                           |
| ИТОГО по дисциплине                                                                                                                                                                                                      | 18                                        | 0  | 32 | 90                                           |

### Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия                                                                                |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Вычисление пределов последовательностей. Раскрытие основных видов неопределенностей.                                                  |
| 2      | Вычисление пределов функции. Первый и второй замечательные пределы.                                                                   |
| 3      | Исследование функции на непрерывность.                                                                                                |
| 4      | Производная сложной функции, неявной и параметрически заданной функций. Логарифмическое дифференцирование.                            |
| 5      | Применение правила Лопиталья к вычислению пределов функций.                                                                           |
| 6      | Геометрический смысл производной, уравнение касательной и нормали к кривой.                                                           |
| 7      | Исследование функции. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.                                               |
| 8      | Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование.                                                                             |
| 9      | Методы интегрирования функции: интегрирование по частям, замена переменных.                                                           |
| 10     | Некоторые классы интегрируемых функций: интегрирование рациональных дробей, тригонометрических функций и некоторых иррациональностей. |

## 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 и тренинги.

### 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 и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники 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<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)                               | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>1. Основная литература</b>         |                                                                                                                                                     |                                           |
| 1                                     | Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. - Санкт-Петербург: Профессия, 2008.                   | 426                                       |
| 2                                     | Т.1. - Москва: , Интеграл-Пресс, 2000. - (Дифференциальное и интегральное исчисления / Н. С. Пискунов : учебное пособие для втузов : в 2 т.; Т. 1). | 478                                       |
| <b>2. Дополнительная литература</b>   |                                                                                                                                                     |                                           |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b> |                                                                                                                                                     |                                           |
| 1                                     | Бермант А. Ф. Краткий курс математического анализа для втузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - Москва: Физматлит, 2003.                         | 136                                       |

|                                                                           |                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2                                                                         | Култышева Л. М. Математический анализ в задачах и упражнениях : учебно-методическое пособие / Л. М. Култышева, В. П. Первадчук, М. А. Севодин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. | 25 |
| <b>2.2. Периодические издания</b>                                         |                                                                                                                                                                             |    |
|                                                                           | Не используется                                                                                                                                                             |    |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b>                                |                                                                                                                                                                             |    |
|                                                                           | Не используется                                                                                                                                                             |    |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |                                                                                                                                                                             |    |
|                                                                           | Не используется                                                                                                                                                             |    |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |                                                                                                                                                                             |    |
| 1                                                                         | Т. 1. - М., СПб: , Физматлит, Невский диалект, 2001. - (Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебное пособие для вузов : в 3 т.; Т. 1).                      | 49 |

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы                                                   | Наименование разработки                                                                                                                            | Ссылка на информационный ресурс                                                                     | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Дополнительная литература                                        | Первадчук В. П. Высшая математика для экономистов : учебное пособие / В. П. Первадчук, С. Н. Трегубова, Д. Б. Шумкова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. | <a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2667">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2667</a> | локальная сеть; авторизованный доступ                                           |
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Брагина Н. А. Пределы последовательностей и функций : учебно-методическое пособие / Н. А. Брагина, А. А. Савочкина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.    | <a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3114">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3114</a> | локальная сеть; авторизованный 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.                                  | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567            |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.                           |
| Среды разработки, тестирования и отладки             | Среда разработки RStudio                                     |

#### **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               | доска                                                                           | 1                 |
| Практическое занятие | доска                                                                           | 1                 |

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

|                              |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Дифференциальное и интегральное исчисление»  
Приложение к рабочей программе дисциплины**

**Направление подготовки:** 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Фотоника и оптоинформатика

**Квалификация выпускника:** «Бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** Общая физика

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 1

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 1 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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 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 (1-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)                                                                                                 | Вид контроля |          |     |          |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|-----|----------|---------|
|                                                                                                                                                         | Текущий      | Рубежный |     | Итоговый |         |
|                                                                                                                                                         | ТО           | РТ       | КР  |          | Экзамен |
| <b>Усвоенные знания</b>                                                                                                                                 |              |          |     |          |         |
| <b>3.1</b> знать основные свойства пределов, виды неопределенностей, 1-ый и 2-ой замечательные пределы                                                  | ТО1          |          | КР1 |          | ТВ      |
| <b>3.2</b> знать определение и геометрический смысл производной, основные правила дифференцирования и таблицу производных основных элементарных функций | ТО2          |          | КР2 |          | ТВ      |
| <b>3.3.</b> знать определение первообразной функции, неопределенного интеграла, его свойства, таблицу первообразных, основные методы интегрирования.    | ТО3          |          | КР3 |          | ТВ      |
| <b>Освоенные умения</b>                                                                                                                                 |              |          |     |          |         |
| <b>У.1</b> уметь вычислять пределы последовательностей и функций                                                                                        |              | РТ1      | КР1 |          | ПЗ      |
| <b>У.2</b> уметь находить производные сложных функций                                                                                                   |              | РТ2      | КР2 |          | ПЗ      |
| <b>У.3.</b> уметь находить первообразные для основных классов интегрируемых функций                                                                     |              | РТ3      | КР3 |          | ПЗ      |
| <b>Приобретенные владения</b>                                                                                                                           |              |          |     |          |         |
| <b>В.1</b> владеть навыками вычисления пределов функций                                                                                                 |              |          |     |          | КЗ      |
| <b>В.2</b> владеть методами нахождения производных сложных функций                                                                                      |              |          |     |          | КЗ      |

|                                                                                                 |  |  |  |  |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|----|
| <b>В.3</b> владеть методами нахождения первообразных для основных классов интегрируемых функций |  |  |  |  | КЗ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|----|

*ТО – теоретический опрос; РТ/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **1. 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 бланочного 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 усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### **Типовые вопросы:**

1. Числовые последовательности. Свойства числовых последовательностей.
2. Функция. Способы задания функции. Основные характеристики функции.
3. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы.

4. Бесконечно малые и большие величины.
5. Первый и второй замечательный предел.
6. Непрерывность функции и точки разрыва.
7. Определение производной, ее геометрический и физический смысл.
8. Основные правила дифференцирования.
9. Производная сложной и обратной функций.
10. Первообразная функции. Неопределенный интеграл.
11. Таблица интегралов.

## 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений табл. 1.1) проводится в форме тестирования и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### 2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Предел и непрерывность», вторая КР – по модулю 2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной», третья КР – по модулю 3 «Интегральное исчисление функции одной переменной».

### Типовые задания первой КР:

1. Вычислить пределы:

$$1.1 \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 16}{x^2 + 4x - 12}.$$

$$1.2 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3}{\operatorname{tg} x - \sin x}.$$

$$1.3 \quad \lim_{x \rightarrow 2} (3 - x)^{\frac{x}{2-x}}.$$

$$1.4 \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - 2}{x^2 - 4}.$$

$$1.5 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + x} - \sqrt{x^2 - x}).$$

$$1.6 \quad \lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{3x-4}{x^2-3x+2} - \frac{2}{x-2} \right).$$

2. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Определить характер разрыва и построить график:

$$f(x) = \begin{cases} \cos x, & \text{если } x \leq 0, \\ \ln x, & \text{если } 0 < x \leq 1, \\ x, & \text{если } x > 1. \end{cases}$$

3. Найти точки разрыва функции, если они существуют; определить характер точек разрыва и построить схематично график:

$$y = x + \frac{x+1}{|x+1|}.$$

### Типовые задания второй КР:

1. Найти производную функции:

1.  $y = 4x^3 - 5x^2 + 7x - 4$ ;      2.  $y = (3x - 5)^7$ ;      3.  $y = \frac{x^4 + 3x - 1}{8x^5 + x + 12}$ ;      4.  $y = \frac{1 + \cos x}{2 - \sin 3x}$ ;  
 5.  $y = 3^{2x+3}$ ;      6.  $y = \ln(x^3 + x^2)$ ;      7.  $y = \arcsin(2x + 3)$ ;      8.  $y = \sin(\arctg x)$ ;  
 9.  $y = \frac{\ln(\cos x)}{\ln(\sin x)}$ ;      10.  $y = \ln(\log_3(\sin x))$ .

2. Логарифмическое дифференцирование:

1.  $y = x^x$ ;      2.  $y = \frac{(x^2 + 3)(x - 2)}{\sqrt{4x + 5(x - 4)}}$ .

3. Найти производную  $y'$  функции, заданной параметрически.  $\begin{cases} x = \ln t, \\ y = t^3. \end{cases}$

### Типовые задания третьей КР:

Вычислить интегралы:

1.  $\int \frac{1}{4x+1} dx$       2.  $\int \frac{1}{\cos^2(5x-3)} dx$       3.  $\int \sqrt[5]{4x-1} dx$       4.  $\int \frac{1}{x\sqrt{\ln x-3}} dx$   
 5.  $\int \frac{4}{\arccos^2 x \cdot \sqrt{1-x^2}} dx$       6.  $\int \frac{x^9}{7-x^{10}} dx$       7.  $\int (5-3x)\cos 4x dx$   
 8.  $\int (3x^2 - 2x)\ln x dx$       9.  $\int \frac{4x-7}{x^2-6x+2} dx$       10.  $\int \sin^6 x \cos^5 x dx$ .

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### 2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

##### Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Числовые последовательности. Свойства числовых последовательностей. Предел монотонной ограниченной последовательности.

2. Функция. Способы задания функции. Основные характеристики функции. Обратная и сложная функции.
3. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
4. Предел функции на бесконечности. Бесконечно большая величина.
5. Бесконечно малая величина. Свойства бесконечно-малых величин.
6. Основные теоремы о пределах: суммы, произведения, частного, степени с натуральным показателем, о пределе промежуточной функции, пределе монотонной функции, о предельном переходе в неравенствах.
7. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
8. Сравнение бесконечно малых функций.
9. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных в точке.
10. Точки разрыва функции. Их классификация.
11. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
12. Определение производной и ее геометрический смысл и физический смысл.
13. Уравнения касательной и нормали к кривой.
14. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
15. Основные правила дифференцирования: производная постоянной величины, суммы, произведения, частного.
16. Производная сложной и обратной функций.
17. Производные основных элементарных функций.
18. Производная неявно заданной функции. Производная функции, заданной параметрически.
19. Показательно-степенная функция. Логарифмическое дифференцирование.
20. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала
21. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталю.
22. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условие существования экстремума в точке.
23. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Правила их нахождения.
24. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.
25. Асимптоты графика функции.
26. Неопределенный интеграл: определение, свойства.
27. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям.

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Монотонность функции. Необходимые и достаточные условия возрастания/убывания функции. Найти промежутки монотонности функции  $y = x^4 - 4x^3 + 4$ .
2. Написать разложение рациональных дробей на простейшие.

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

### Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить план исследования функции. Исследовать функцию  $y = (x-1)^2 e^x$  и построить график.
2. В интегралах от тригонометрических функций, указать и выполнить подстановку, не вычисляя интеграл. Один из интегралов вычислить полностью:

$$\text{а) } \int \frac{dx}{(1 + \sin x - \cos x)^2}, \quad \text{б) } \int \frac{\cos x dx}{\sqrt{\sin^2 x + 4 \sin x + 1}}, \quad \text{в) } \int \sin^4 x \cdot \cos^3 x dx.$$

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

#### 2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

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

#### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

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

#### 3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля 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 образовательной программы.

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