

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Арзамасский филиал**

Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

#### **Приложения дифференциального исчисления**

*(наименование дисциплины)*

Уровень высшего образования

Бакалавриат

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

Направление подготовки / специальность

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

Математика и Физика

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

Очная

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Год начала подготовки 2022

Арзамас

2023 год

## 1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.02.ДВ.01.02 «Приложения дифференциального исчисления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) Математика и Физика.

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной формы обучения в 10 семестре пятого курса.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)                                                                                                                                                                                                        | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                      | Наименование оценочного средства                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Индикатор достижения компетенции*<br>(код, содержание индикатора)                                                                                                                                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине (дескрипторы компетенции)<br>**                                                                                                                                                                    |                                                                                |
| <b>ПКР-4</b><br>Способен осваивать и анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной области                                                                    | ИПКР 4.1 Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета/ образовательной области в формировании научной картины мира; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач. | <i>Знать</i> роль и место математики в современном мире при освоении дисциплин и в сфере профессиональной деятельности, основы теории дифференциального исчисления.                                                                  | тест<br><br>вопросы для устного опроса<br><br>практические контрольные задания |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | ИПКР 4.2 Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний.                                                                                                                                                  | <i>Уметь</i> применять аппарат дифференциального исчисления для решения практических проблем.                                                                                                                                        | тест<br><br>практические контрольные задания                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | ИПКР 4.3 Владеет различными методами анализа основных категорий предметной области знаний.                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Владеть</i> навыками применения дифференциального исчисления.                                                                                                                                                                     | тест<br><br>практические контрольные задания                                   |
| <b>ПКР-5</b><br>Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС соответствующего уровня образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся / воспитанников | ИПКР 5.1 Знает требования ФГОС соответствующего уровня образования к содержанию образования в предметной области, примерные образовательные программы и учебники по преподаваемому предмету, перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса.                | <i>Знать</i> место изучаемого в учебной дисциплине материала в структуре и содержании школьного курса математики основной и средней школы.                                                                                           | тест<br><br>вопросы для устного опроса<br><br>практические контрольные задания |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | ИПКР 5.2 Умеет конструировать предметное содержание обучения в соответствии с уровнем развития научного знания и с учетом возрастных особенностей обучающихся / воспитанников; разрабатывать рабочие программы                                                                                                                            | <i>Уметь</i> соотносить содержание и структуру изучаемого в учебной дисциплине материала и образовательных программ по школьному курсу математики в соответствии с образовательными стандартами и соответствующими УМК по математике | тест<br><br>практические контрольные задания                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <i>Владеть</i> навыками реализации образовательных программ по ма-                                                                                                                                                                   | тест                                                                           |



|                                                                                              |            |  |  |  |           |  |  |  |          |  |  |  |           |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|--|--|-----------|--|--|--|----------|--|--|--|-----------|--|
| исследованию функций и построению их графиков.                                               |            |  |  |  |           |  |  |  |          |  |  |  |           |  |
| Тема 4. Применение дифференциального исчисления к решению геометрических и физических задач. | 27         |  |  |  | 9         |  |  |  |          |  |  |  | 18        |  |
| В том числе текущий контроль                                                                 | 1          |  |  |  |           |  |  |  | 1        |  |  |  |           |  |
| Зачет                                                                                        |            |  |  |  |           |  |  |  |          |  |  |  |           |  |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                 | <b>108</b> |  |  |  | <b>36</b> |  |  |  | <b>1</b> |  |  |  | <b>71</b> |  |

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, консультаций.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Приложения дифференциального исчисления, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8372>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

Посмотреть рекомендации или задания для самостоятельной работы студенты могут в методическом пособии - Абрамова О.М. Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной: учебно-метод.пособие / О.М. Абрамова; Арзамасский филиал ННГУ. – Арзамас: АФ ННГУ, 2017.- 97 с

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Приложения дифференциального исчисления» осуществляется в следующих видах:

- работа над учебным материалом (учебниками, конспектами лекций, дополнительной литературой);
- подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям);
- подготовка к контрольной работе, тестированию;
- подготовка к зачёту.

##### Методические рекомендации по работе над учебным материалом

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

##### Методические рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает

- изучение конспектов лекций, соответствующих разделов учебника, учебного пособия по теме занятия;
- изучение дополнительной литературы по теме практического занятия с обязательным конспектированием материала, который понадобится при обсуждении;
- решение задач по образцу и выполнение инвариантных упражнений.

*Помните, что необходимо:*

- выписать основные термины и запомнить их определения;

- записывать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературы вопросы, чтобы затем на семинаре получить на них ответы;
- обращаться за консультацией к преподавателю при возникновении затруднений в освоении материала практической работы.

### **Методические рекомендации по подготовке к выполнению практических заданий, тестированию**

Контрольные работы (тестирование) являются одним из обязательных видов самостоятельной работы студентов. Целью контрольных работ является выработка умений и навыков самостоятельной работы; формирование навыков работы со специальной литературой и умения применять свои знания к конкретным ситуациям.

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии, материал учебника, пособия. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
2. Обратите внимание, как использовались данные формулы или выполнялись чертежи при решении задач на занятии.
3. Решите предложенные типовые задачи.
4. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.
5. Проанализируйте полученный результат (проверьте правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы, верность чертежей).
6. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул или выполнение чертежей;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- обоснование решения задачи.

### **Методические рекомендации по подготовке к зачету**

Зачет проводится в форме тестирования.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями, конспектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультацией по неусвоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче зачета, необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче зачета включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к зачету;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, дополнительной литературы и т.д.),
- использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
- консультирование у преподавателя.

### **Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу**

*адреса доступа к документам*

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

[https://arz.unn.ru/pdf/Metod\\_all\\_all.pdf](https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf)

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

#### Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

| Оценка     |                     | Уровень подготовки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено    | Отлично             | сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы     |
|            | Хорошо              | сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы |
|            | Удовлетворительно   | сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы          |
| Не зачтено | Неудовлетворительно | сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы                                          |

#### Шкала оценивания сформированности компетенции

| Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) |                                                                |                                                                    |                                                                    |                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                          | неудовлетворительно                                            | удовлетворительно                                                  | хорошо                                                             | отлично                                                       |
|                                                                          | не зачтено                                                     | зачтено                                                            |                                                                    |                                                               |
| <b>Знания</b>                                                            | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых оши- | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. До- | Уровень знаний в объеме, соответствующем требованиям програм- |

|               |                                                                                                 |                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | ошибки.                                                                                         | бок.                                                                                                                          | пущено несколько негрубых ошибок.                                                                                                                           | мы подготовки, без ошибок.                                                                                                                         |
| <b>Умения</b> | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. |
| <b>Навыки</b> | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                       | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.                                                                    | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.                                                                  |

## 5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

### Критерии оценки тестирования

**Оценка «отлично»** 80 – 100 % правильных ответов;

**Оценка «хорошо»** 60 – 79 % правильных ответов;

**Оценка «удовлетворительно»** 40 – 59% правильных ответов.

**Оценка «неудовлетворительно»** менее 40% правильных ответов

### Критерии оценки выполнения практических контрольных заданий

**Оценка «зачтено»** – выполненные контрольные задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две – три незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону.

**Оценка «не зачтено»** – выполненные контрольные задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону.

### Критерии ответа студента при устном опросе на занятии, на зачёте

**Оценка «отлично»** выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

**Оценка «хорошо»** выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, в ответе которого обнаружались существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции

#### Типовые вопросы для устного опроса для оценки сформированности компетенций ПКР-4

1. Чему равна производная от произвольной линейной функции, в частности от постоянной?
2. Как связан знак производной с возрастанием и убыванием функции в точке?
3. Что такое производная функции в точке?
4. Как «на глазок» определить, дифференцируема ли функция, график которой изображен на конкретном рисунке?
5. Как найти производную суммы двух дифференцируемых функций? Производную их произведения? Частного?
6. Что можно сказать о производных двух функций, отличающихся друг от друга на константу?
7. График функции  $f(x)$  получается из графика функции  $g(x)$  сдвигом на  $p$  единиц вниз. Можно ли утверждать, что  $f'(x) = g'(x)$ ?
8. График функции  $f(x)$  получается из графика функции  $g(x)$  растяжением вдоль оси  $Oy$  в  $k$  раз. Какое соотношение связывает производные этих функций?
9. Всякая ли дифференцируемая функция будет непрерывной?
10. Функция  $y=y(x)$  непрерывна в точке  $x=l$ . Можно ли утверждать, что  $y(x)$  дифференцируема в этой точке?

#### для оценки сформированности компетенций ПКР-5

11. Функция  $y=y(x)$  в точке  $x_0$  дважды дифференцируема. Будет ли  $y'$  непрерывна в точке  $x_0$ ? Почему?
12. Что означает термин «неявная функция»?
13. В чем заключается метод логарифмического дифференцирования?
14. В каком случае применяют логарифмическое дифференцирование?
15. Пусть функция  $y=f(x)$  непрерывна в точке  $x=5$ . Можно ли утверждать, что эта функция имеет производную в указанной точке?
16. Равносильны ли утверждения: «функция  $y=f(x)$  дифференцируема в точке  $x_0$ » и «функция  $y=f(x)$  имеет в точке  $x_0$  конечную производную»?
17. Если некоторая функция  $f$  не является непрерывной в точке  $x_0$ , то она в этой точке не имеет производной. Верно ли обратное утверждение: если функция непрерывна в точке  $x_0$ , то она имеет в этой точке производную?
18. Можно ли утверждать, что любая из основных элементарных функций дифференцируема в каждой точке, в которой она определена?
19. Что следует понимать: а) под средней скоростью изменения площади моря; б) под скоростью изменения площади моря в данный момент?
20. Приведите пример функции, у которой существует  $f'(x)$ , но не существует  $f''(x)$ .
21. Известно, что  $n$ -я производная функции  $y = f(x)$  существует в точке  $x$ . Что можно сказать о существовании производных меньшего порядка в этой точке и ее окрестности?
22. Когда говорят, что функция имеет в точке  $x_0$  бесконечную производную?

#### Типовые практические контрольные задания для оценки сформированности компетенций ПКР-4

##### I. Найти производные следующих функций



1.  $y = \left(x^2 - \frac{1}{x} + 5\right)^3$
2.  $y = \frac{(x+3)\sqrt{2x-1}}{2x+7}$
3.  $\frac{2x^2 + 15x + 20}{(2x+5)^2 \sqrt{3x-1}}$

**для оценки сформированности компетенций ПКР-5**

II. Найдите асимптоты следующих функций

1.  $y = \frac{x^2 - 6x + 9}{(x-1)^2}$
2.  $y = \frac{e^{x-3}}{x-3}$

III. Исследовать на экстремум следующие функции

1.  $y = \frac{x^2 - 6x + 9}{(x-1)^2}$
2.  $y = \frac{e^{x-3}}{x-3}$

**Типовые тестовые задания для оценки  
для оценки сформированности компетенций ПКР-4**

1. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 3 + 2x - x^2$  в его точке с абсциссой  $x_0 = 1$ .

- 1) 1;                      2) -2;                      3) 0;                      4) 4.

2. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = x^5 - 5x^2 - 3$  в его точке с абсциссой  $x_0 = -1$ .

- 1) 15;                      2) 12;                      3) 11;                      4) 7.

3. Через точку графика функции  $y = x^3 + 2\log_e \frac{x}{2}$  с абсциссой  $x_0 = 2$  проведена касательная.

Найдите тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.

- 1) 11;                      2) 12;                      3) 13;                      4) 14.

4. Через точку графика функции  $y = \frac{\log_e \frac{x}{2}}{2} + e^x - x$  с абсциссой  $x_0 = 1$  проведена касательная. Найдите тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.

- 1)  $e^x + 1$ ;                      2)  $e^x - 1$ ;                      3)  $e^{-\frac{1}{2}}$ ;                      4)  $e - \frac{1}{2}$ .

5. Найдите тангенс угла наклона касательной к графику функции  $f(x) = 5x^2 + 3x - 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0,2$ .

- 1) 5;                      2) -0,2;                      3)  $\frac{3}{5}$ ;                      4) 53.

6. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 9x - 4x^3$  в его точке с абсциссой  $x_0 = 1$ .

- 1) -3;                      2) 0;                      3) 3;                      4) 5.

7. Через точку графика функции  $y = \frac{\sin(3x+6)}{3} + \frac{x^3}{2}$  с абсциссой  $x_0 = -2$  проведена касательная. Найдите тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.
- 1) 7;                      2) -3;                      3) -5;                      4) -9

**для оценки сформированности компетенций ПКР-5**

8. Через точку графика функции  $y = x + \ln x + \frac{1}{x}$  с абсциссой  $x_0 = 2$  проведена касательная. Найдите тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.

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

9. Через точку графика функции  $y = 2\ln \frac{x}{2} + \operatorname{tg}(x+2)$  с абсциссой  $x_0 = -2$  проведена касательная. Найдите тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.

- 1)  $\frac{1}{2}$ ;                      2) -1;;                      3)  $-\frac{1}{2}$ ;                      4) 0.

10. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = \frac{x}{x-1}$  в точке  $x_0 = 0$ .

- 1) 1;                      2) 0;                      3) 0,5;                      4) -1.

11. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = e^x + 2x$  в точке  $x_0 = 0$ .

- 1) 3;                      2) 0;                      3) 2;                      4)  $e + 2$ .

12. При движении тела по прямой расстояние  $S$  (в метрах) от начальной точки изменяется по закону  $S(t) = t^3 - t^2 + 5t + 1$  ( $t$  – время движения в секундах). Найти скорость (м/с) тела через 3 секунды после начала движения.

- 1) 26;                      2) 24;                      3) 16;                      4) 30.

13. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = x^3 - x^4 + 17x + 8$  в точке  $x_0 = -3$ .

- 1) -151;                      2) 152;                      3) -64;                      4) 52.

14. При движении тела по прямой расстояние (в метрах) от начальной точки изменяется по закону  $s(t) = \frac{t^3}{3} - 4t^2 + 7t + 2$  ( $t$  – время движения в секундах). Через сколько секунд после начала движения тело сделает вторую мгновенную остановку ( $V_{\text{мгн}} = 0$ ) ?

- 1) 1;                      2) 7;                      3) 5;                      4) 8.

15. При движении тела по прямой расстояние (в метрах) от начальной точки изменяется по закону  $s(t) = \frac{t^4}{4} - \frac{t^3}{3} + t^2 + 1$  ( $t$  – время движения в секундах). Найти скорость тела (м/с) через 4 секунды после начала движения.

- 1) 18                      2) 72                      3) 56                      4) 48

**Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к зачету)**

| №  | Вопрос                                          | Код формируемой компетенции |
|----|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Понятие производной. Правила дифференцирования. | ПКР-4                       |

|     |                                                                                                                   |       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2.  | Приближенные вычисления с помощью производных.                                                                    | ПКР-4 |
| 3.  | Производная параметрически заданной функции.                                                                      | ПКР-4 |
| 4.  | Дифференцирование показательно-степенной функции.                                                                 | ПКР-4 |
| 5.  | Производные высших порядков.                                                                                      | ПКР-4 |
| 6.  | Дифференциал.                                                                                                     | ПКР-4 |
| 7.  | Инвариантность формулы для вычисления дифференциала.                                                              | ПКР-5 |
| 8.  | Геометрический смысл дифференциала.                                                                               | ПКР-5 |
| 9.  | Кривизна кривой, радиус кривизны, центр кривизны.                                                                 | ПКР-5 |
| 10. | Основные теоремы дифференциального исчисления.                                                                    | ПКР-5 |
| 11. | Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Подкасательная и поднормаль. | ПКР-5 |
| 12. | Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.                                                               | ПКР-5 |
| 13. | Экономический смысл производной.                                                                                  | ПКР-4 |
| 14. | Правило Лопиталя-Бернулли раскрытия неопределенностей.                                                            | ПКР-5 |
| 15. | Формула Тейлора и Маклорена.                                                                                      | ПКР-5 |
| 16. | Разложение элементарных функций по формуле Маклорена.                                                             | ПКР-5 |
| 17. | Приближение функций рядами.                                                                                       | ПКР-5 |
| 18. | Понятие экстремума. Необходимое условие экстремума.                                                               | ПКР-4 |
| 19. | Достаточные условия экстремума.                                                                                   | ПКР-5 |
| 20. | Выпуклость функции, точки перегиба.                                                                               | ПКР-5 |
| 21. | Необходимое и достаточное условие выпуклости.                                                                     | ПКР-5 |
| 22. | Понятие экстремума. Необходимое условие экстремума.                                                               | ПКР-5 |
| 23. | Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.                                | ПКР-5 |
| 24. | Исследование функций и построение их графиков.                                                                    | ПКР-5 |
| 25. | Приложения дифференциального исчисления к решению физических задач.                                               | ПКР-5 |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Абрамова О.М. Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной: учебно-метод. пособие / О.М. Абрамова; Арзамасский филиал ННГУ. – Арзамас: АФ ННГУ, 2017.- 97 с.

2. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Потапов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 256 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04680-9. — ЭБС «Юрайт»: [Электронный ресурс]. Адрес доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-1-420922> .

3. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Потапов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 268 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04679-3. — ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]: Адрес доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-2-421592> .

4. Математический анализ: сборник задач с решениями : учеб. пособие / В.Г. Шершнева. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 164 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005487-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/958345>

5. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Берман. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 492 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111199>.

**б) дополнительная литература:**

1. Шипачев В. С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с. // ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. - Адрес доступа: [www.dx.doi.org/10.12737/5394](http://www.dx.doi.org/10.12737/5394).
2. Газизова, Н.Н. Подготовка к итоговому тестированию по математике в высшей школе. Банк тестов: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Газизова, О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), 2013. — 235 с. // ЭБС «Лань»: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/73359>
3. Бабичева, И.В. Подготовка к олимпиадам. Дифференциальное и интегральное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Бабичева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95127>.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.  
Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

***Профессиональные базы данных и информационные справочные системы***

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: [http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

***Свободно распространяемое программное обеспечение:***

программное обеспечение LibreOffice;  
программное обеспечение Yandex Browser;

***Электронные библиотечные системы и библиотеки:***

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>  
Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>  
Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>  
Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>  
Фундаментальная библиотека ННГУ [www.lib.unn.ru/](http://www.lib.unn.ru/)  
Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: [lib.arz.unn.ru](http://lib.arz.unn.ru)

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» <https://online.edu.ru/public/promo>

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа дисциплины **Приложения дифференциального исчисления** составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования (ОС ННГУ) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) (приказ ННГУ от 17.05.2023 года № 06.49-04-0214/23)

Автор(ы):

к.п.н., доцент

Абрамова О.М.

Рецензент (ы):

к.п.н., доцент

Сангалова М.Е.

Кафедра математики, физики и информатики

д.п.н., доцент

Фролов И.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 24.05.2023 года, протокол № 5

Председатель МК

к.п.н., доцент

факультета естественных и математических наук

Володин А.М.

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.